

50376
1978
79

Lille
N° d'ordre : 422

50376
1978
79

THESE

présentée

à l'Université des Sciences et Techniques de Lille

pour obtenir le grade de

DOCTEUR ES SCIENCES

par

Jacques CHARVET

Etude géologique des Dinarides de la côte dalmate au Bassin pannonique : le profil Mostar-Sarajevo-Tuzla

(Yougoslavie)



soutenue le 30 Juin 1978 devant la Commission d'Examens

MM. J. DERCOURT	Président
P. CELET	Rapporteur
J. AUBOUIN	} Examineurs
J. DEBELMAS	
X. LE PICHON	
B. CIRIC	} Examineurs invités
A. POLSAK	

A mes parents,

A ma femme,

Thierry et Marie-Hélène

AVANT-PROPOS

Je dois à deux hommes d'être ce que je suis. Lors de mes études à l'E.N.S. de Saint-Cloud et à la Sorbonne, la géologie me fut révélée par M. le Professeur J. Aubouin, sous l'aspect particulièrement brillant et attrayant que lui donnent les cours et l'enseignement de terrain de ce Maître. Ce dernier me convertit définitivement à sa discipline en dirigeant mes premiers travaux dans les Alpes méridionales pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures. Ses dons d'observateur et sa remarquable aptitude à la synthèse claire et ordonnée des faits ont toujours provoqué mon admiration et l'envie de suivre ses traces. Ainsi est née ma vocation. Lors de mon départ pour Lille, mon intégration dans l'équipé dinarique a fait que j'ai continué à bénéficier de sa bienveillante attention et de ses conseils. M. le Professeur P. Celet a permis que ma vocation se transforme en carrière. Sans me connaître auparavant, il m'a accueilli sur titre dans son laboratoire en 1965 et considéré d'emblée comme un élève de longue date. Les rapports humains ont été dès l'abord, et toujours, très faciles avec un homme qui place aussi haut des valeurs comme la simplicité, la franchise et la fidélité à la parole donnée. Je retrouvai là le code de conduite qu'applique et a essayé de m'inculquer mon père. M. le Professeur P. Celet a dirigé ce travail : au cours de fréquentes visites en Yougoslavie, il me fit profiter de sa grande expérience de terrain et m'apprit l'importance de l'observation méticuleuse des faits, base de toute interprétation. Il n'a cessé de me prodiguer ses encouragements, notamment dans les périodes d'abattement. Enfin, l'élaboration de ce mémoire doit beaucoup à son examen critique du manuscrit. A ces deux Maîtres, J. Aubouin et P. Celet, j'adresse ici le témoignage de ma très profonde gratitude.

M. le Professeur J. Dercourt, arrivé à Lille en même temps que moi, a toujours témoigné à mon égard d'une cordiale sollicitude ; il m'a proposé un sujet en Grèce à une époque où la thèse en Yougoslavie paraissait compromise. Ses conseils éclairés m'ont souvent aidé. Il a accepté de présider le jury chargé d'examiner ce travail ; sa connaissance des Dinarides et son rôle de pionnier dans l'interprétation géodynamique de ces chaînes le qualifient spécialement pour cette tâche. Pour tout cela, je lui exprime ma très grande reconnaissance.

Je suis très reconnaissant envers toutes les personnalités qui me font l'insigne honneur de siéger également au sein de la commission jugeant ce mémoire. M. le Professeur J. Debelmas, de Grenoble, a très aimablement répondu à mon invitation à participer au jury ; ce spécialiste de la tectonique des chaînes alpines voudra bien excuser les imperfections, voire les bévues, de cet ouvrage de débutant. M. le Docteur X. Le Pichon, Conseiller Scientifique au CNEXO, a accepté d'apporter l'avis d'un géophysicien et océanographe, grand maître en tectonique des plaques, sur un modeste essai de reconstitution paléo-océanographique ; je ne peux qu'en appeler à son indulgence. M. le Docteur B. Ćirić, de l'Institut de Belgrade, est un grand connaisseur de la géologie des Dinarides qu'il a contribué puissamment à promouvoir, notamment en France ; tous les membres de l'équipe ont toujours trouvé auprès de lui conseils pertinents, encouragements chaleureux et hospitalité filiale. Laisant le spécialiste juger comme il le doit, je témoigne à l'ami, à Mme Ćirić, à Vladimir et Sania de mes sentiments affectueux. M. le Professeur A. Polšak, de Zagreb, est un stratigraphe renommé ; il s'est de tous temps intéressé à nos travaux ; de plus, il a bien voulu étudier les Rudistes que j'ai récoltés et m'éclairer avec cordialité sur des points de la stratigraphie du Crétacé ; j'espère ne pas avoir trahi ses recommandations.

M. le Professeur Ch. Delattre a accepté mon entrée dans le service de Géologie générale à Lille et, bien plus, m'a accueilli avec une franche sympathie ; sa gentillesse teintée d'humour ne s'est jamais démentie, ni n'ont cessé ses encouragements. Je l'en remercie très simplement et sincèrement.

M. le Professeur M. Durand Delga m'a initié, à la Sorbonne, à l'étude des microfaciès et a examiné patiemment les lames minces souvent décevantes du flysch bosniaque ; il a en outre dirigé le Laboratoire Associé au C.N.R.S. dont l'équipe dinarique a fait partie plusieurs années ; je le remercie bien vivement de son aide et son amabilité constante.

Au cours de mes missions, j'ai eu des contacts et échanges fructueux avec plusieurs géologues de Yougoslavie. A Sarajevo, M. le Docteur P. Burić, alors Directeur de l'Institut Géologique, m'a aidé autant qu'il put à effectuer mes missions. Dans cet organisme, je dois beaucoup à l'assistance amicale de MM. R. Jovanović, M. Mojičević et D. Veljković, qui me donnèrent d'utiles indications. A Tuzla, M. le Professeur M. Vidović s'est intéressé à mes recherches et m'a quelquefois accompagné sur le terrain. A Zagreb, le Laboratoire du Professeur M. Herak fut toujours pour moi une halte très agréable et l'occasion de discussions très cordiales avec Mme Nedela Devide et MM. I. Gušić et Lj. Babić. A Belgrade, où j'allai plus rarement, j'eus des entretiens instructifs avec Mme R. Radoičić. Je remercie tous ces collègues de leur collaboration compréhensive.

Ce travail s'est effectué dans le cadre de l'équipe dinarique. J'ai profité au sein de celle-ci des discussions amicales avec J. Chorowicz, M. Cousin et J.P. Rampoux. A Lille, je fus aidé par mes échanges de vues avec l'équipe "hellénique" : J.J. Fleury, J. Terry, F. Thiébault, J.J. Verriez et particulièrement B. Clément et J. Ferrière, ces deux amis ayant à l'occasion critiqué mon texte. Mais une place à part revient à mes deux compagnons du "trio bosniaque" : R. Blanchet et J.P. Cadet ; nous avons formé une équipe au sens plein du terme, cimentée par des joies et déceptions communes, le Blatina du réconfort et le lien inestimable de l'amitié. Celle-ci ne se remercie pas à mon sens ; elle se mérite et se cultive ; je ferai tout pour en rester digne et qu'elle fleurisse encore longtemps.

Je voudrais tout spécialement remercier les nombreux chercheurs qui ont consacré beaucoup de leur temps à l'examen du matériel et sans qui je n'aurais pu réaliser ce travail, en les priant de m'excuser de ne pouvoir, faute de place, détailler leur contribution : Mmes Neumann, Termier et Zaninetti, Mles Decrouez et Lapière, MM. Asseretto, Bassoullet, Beugnies, Bignot, Blondeau, Butterlin, Celet, Collignon, Coquel, Dubar, Durand Delga, Enay, Fischer, Fleury, Fourcade, Gaetani, Guitard, Gušić, Herak, Hottinger, Jaffrezo, Kauffmann, Marie, Moullade, Polšak, Porthault, Raoult, Rauscher, Saint Marc et Sigal.

La réalisation de ce mémoire a mobilisé de nombreuses personnes. Mle Mulier a assuré avec courage et compétence la quasi totalité de la dactylographie, dont le marathon éprouvant de la bibliographie. Mme Cheroutre a tapé plusieurs chapitres et les légendes des planches. M. Prouvot a dessiné les figures et la carte et supporté avec flegme mes exigences. M. Carpentier a réalisé avec talent tous les travaux photographiques. Mme Brebion a assumé avec un soin méticuleux le tirage offset. Mme Sheers enfin a mis son indéfectible dévouement et son dynamisme souriant au service de la coordination de toutes les tâches et du clichage offset. Les lames minces ont été exécutées par MM. Andriès, Constant et Dorn. A tous, j'adresse un très grand merci, de même qu'à B. Courtin, Ch. Beck et R. Ardaens, sans oublier mes voisins coopératifs.

Je remercie MM. les Directeurs et MM. les membres de la commission du CNRS qui ont permis le financement de mes missions. Je sais gré à la Société Géologique du Nord d'accepter la publication de cet ouvrage et remercie Mme Corsin qui la dirige efficacement.

Mes campagnes sur le terrain ont évidemment forgé une expérience humaine très riche. Il y eut des moments difficiles et même douloureux : tel ce dimanche d'août 1968 où nous ramenions à Blagaj le corps de Gérard Bouchez, prosélyte malheureux à qui je rends hommage. Il y eut des grands moments de chaleur humaine ; l'accueil des montagnards me reste au coeur.

Et puis, un homme a croisé ma route, un homme qui, par idéal, malgré son âge mûr et une santé fragile m'a accompagné et subi mes sautes d'humeur sur le terrain pendant six mois pour me permettre de terminer. Sans lui, ce mémoire imparfait n'aurait pas le mérite d'exister. Je ne trouve pas de mots assez forts pour dire ma reconnaissance à Ljubomir Cvoročić.

Enfin, ma femme, dont je sais combien elle a souffert de mes longues absences d'été, a pris une part prépondérante dans l'accomplissement et l'achèvement de ce travail, tant par ses encouragements que par son aide efficace dans l'étape finale ; je voudrais lui dire mon admiration et, tout simplement, merci.

ETUDE GEOLOGIQUE DES DINARIDES DE LA COTE DALMATE AU BASSIN PANNONIQUE : LE PROFIL MOSTAR-SARAJEVO-TUZLA (YOUGOSLAVIE).

RESUME

Le terrain étudié constitue une bande transversale des Dinarides yougoslaves, depuis la côte dalmate entre Makarska et la Neretva jusqu'au massif de la Majevisa au bord du Bassin pannonique. Le but poursuivi est l'étude stratigraphique, paléogéographique et tectonique de ce secteur, permettant de dégager un exemple alpin d'évolution géotectonique.

PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE

L'étude stratigraphique est fondée sur des coupes détaillées dont les données sont regroupées parfois en conclusions partielles puis synthétisées dans des conclusions plus larges à la fin de chaque chapitre.

I. - Le Paléozoïque

Le secteur étudié comprend plusieurs affleurements de terrains anciens :

- le Paléozoïque de la Majevisa est limité au Permien supérieur calcaire ;
- le Paléozoïque de Bosnie orientale, schisto-gréseux et légèrement métamorphique, appartient au Carbonifère, surtout inférieur à moyen. Le Permien est conglomératique ;
- le massif de Foča-Prača ; se succèdent le Siluro-Dévonien métamorphique, le Carbonifère non métamorphique et le Permien gréseux puis calcaire ;
- les Montagnes schisteuses de Bosnie centrale ; on peut y individualiser une série volcano-sédimentaire puis calcaire, probablement siluro-dévonienne, métamorphisée dans le faciès schistes verts et le Permo-Werfénien discordant. L'existence du Carbonifère est problématique. Un métamorphisme post-hercynien est connu.

La discordance post-hercynienne est difficile à mettre en évidence, mais il apparaît que l'orogénèse varisque a affecté, plus ou moins fortement, le domaine considéré.

II. - Le Trias

Au Werfénien-Anisien, s'affirme la transgression ébauchée au Permien ; après les évaporites, viennent les faciès terrigènes du Werfénien puis les calcaires de plate-forme de l'Anisien.

A partir de l'Anisien supérieur, s'opère la différenciation paléogéographique, grâce à une phase distensive accompagnée du volcanisme de la formation "porphyrite-radiolarite". On distingue alors, au Trias supérieur, de l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne :

- une plate-forme groupant le Haut-Karst et le Prékarst ;
- un sillon bosniaque et serbe ;
- une ride golijenne qui tend à s'envoyer vers le NW ;
- un sillon de Drinjača ;
- une plate-forme interne (Vardar).

III. - Le Jurassique

La zone du Haut-Karst connaît une série néritique carbonatée, épaisse, de plate-forme subsidente. La sous-zone du Prékarst présente des affinités karstiques au Lias et bosniaques au Malm. La zone bosniaque a une série pélagique. La zone serbe montre trois types de dépôts : calcaro-siliceux puis flyschoides puis volcano-détritiques. La zone de Golija, d'abord néritique au Lias, devient pélagique ensuite et reçoit au Malm la formation "diabase-radiolarite". La sous-zone de Drinjača comporte la succession : calcaires siliceux, radiolarites, formation volcano-détritique. La zone du Vardar externe présente une série du type golijen.

Au Lias inférieur à moyen, se poursuit la paléogéographie mise en place au Ladinien avec les mêmes rides et sillons. Au Lias moyen-supérieur, une nouvelle phase distensive augmente les domaines pélagiques aux dépens des plates-formes. Les zones sont les plus typiques au Malm. Au Malm supérieur, l'olistostrome de la "diabase-radiolarite" précède l'avancée de la nappe ophiolitique qui se met en place sur les zones internes.

IV. - Le Crétacé

Le Crétacé marque une nouvelle paléogéographie qui intervient après la crise orogénique du Jurassique terminal. Cette paléogéographie est entièrement nouvelle pour les zones internes : elle marque l'avancée des transgressions marines : à partir du Tithonique-Berriasien puis du Barrémo-Aptien, sur une chaîne émergée (les Paléodinarides) qui se termine au niveau de la transversale de Sarajevo.

Dans la zone bosniaque, cette crise orogénique a pour résultat le dépôt d'un flysch puissant débutant dès le Berriasien dans la zone bosniaque interne et au Barrémo-Aptien dans la zone bosniaque externe ; il devient plus calcaire à partir du Turonien.

Dans les zones externes, le Haut-Karst poursuit essentiellement le régime de plate-forme néritique subsidente, bordée par un talus interne prékarstique ; il émerge à la fin du Crétacé.

V. - Le Paléogène

Dans la région de Majeвица, se déposent des molasses marines et lacustres post-tectoniques.

Le flysch, anté-tectonique, envahit le Prékarst au Paléocène ; puis le Haut-Karst, de l'Eocène inférieur à moyen, où des transgressions et régressions s'opèrent au Lutétien. Dans la zone dalmate, réduite à une mince bande littorale, le flysch débute au Priabonien.

VI. - Néogène et Quaternaire

Après la tectonisation générale oligocène, s'installent sur les Dinarides, des bassins molassiques : une arrière-fosse pannonique lacustre, marine puis progressivement lacustre ; des intra-fosses lacustres ; une avant-fosse adriatique qui persiste actuellement.

VII. - Conclusions

Les grandes étapes de l'évolution paléogéographique permettent de mettre en évidence des paléogéographies superposées, dont chacune est plus ou moins indépendante et plus ou moins héritée de la précédente.

DEUXIEME PARTIE : TECTONIQUE

Les Dinarides sont un édifice de nappes tertiaires, ployé en méga-anticlinaux et méga-synclinaux et faillé. De l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne, on peut distinguer plusieurs fronts de charriage : Haut-Karst, Prékarst, nappe bosniaque externe, nappe bosniaque interne, nappe serbe, nappe de Romanija-Devetak (Golija), nappe de Drinjača, Vardar. Il faut ajouter la zone de Budva, probablement présente en profondeur sous le Haut-Karst et charriée sur la zone dalmate. L'allochtonie de la zone bosniaque et de la zone serbe paraît importante. Ces deux nappes sont affectées par la "transversale de Sarajevo" qui résulte d'un décrochement dextre profond, repris par des compressions longitudinales. La vergence des nappes tertiaires est vers le Sud-Ouest.

Les zones internes ont déjà connu une structuration lors des phases paléodinariques : mise en place de la nappe des ophiolites et premiers recouvrements de la nappe de Drinjača sur la zone golijenne, l'origine de ces charriages est discutée. Cette structuration édifie les Paléodinarides, qui sont reprises par la tectonique tertiaire et incorporées alors dans les Dinarides.

Le secteur étudié met donc en évidence des tectoniques superposées qui relèvent de

deux orogénèses principales : paléodinarique et dinarique. Les effets de cette dernière sont complétés par les mouvements tarditectoniques et néotectoniques.

TROISIEME PARTIE : INTERPRETATIONS STRUCTURALES : EVOLUTION DES MARGES TETHYSIENNES

Une comparaison est menée entre les ambiances sédimentaires et tectoniques des Dinarides lors des principales étapes paléogéographiques et les modèles actualistes fournis par la marge atlantique nord-américaine et les systèmes arcs insulaires-bassins marginaux des parties ouest et sud-ouest du Pacifique.

Il en résulte un modèle d'évolution géotectonique dans lequel la portion du rameau dinarique, allant vers l'intérieur jusqu'à la sous-zone de Drinjača comprise, relève au Mésozoïque de la marge méridionale d'une Téthys créée dès le Permien. Les Paléodinarides sont édifiées par l'enchaînement obduction-collision de type arc-continent entre la zone golijenne et la marge rhodopo-européenne à l'Eocrétacé, suite à la résorption de la branche vardarienne de la Téthys. Au Tertiaire, la collision continent-continent entre plaques européenne et apulienne éjecte le système de nappes intracontinentales, lorsque sont résorbées les dernières surfaces océaniques existantes.

SUMMARY

The area studied comprises a transverse strip of the Yugoslav Dinarides from the Dalmatian coast between Makarska and the Neretva river to the Mount Majevisa at the edge of the Pannonian Basin.

PART ONE : STRATIGRAPHY

The stratigraphic study is based on detailed cross-sections the data of which are regrouped sometimes into partial conclusions, then synthesised into broader conclusions at the end of each chapter.

I. - Palaeozoic

The sector studied includes several outcrops of older terrain :

- the Palaeozoic of Mount Majevisa is limited to upper Permian limestones ;
- the Palaeozoic of eastern Bosnia, slightly metamorphosed shaly sandstones, belongs to the Lower to Middle Carboniferous. The Permian is conglomeratic ;
- the Foča-Prača hills : metamorphosed Siluro-Devonian overlain by non-metamorphosed Carboniferous followed by Permian sandstones and limestones ;
- the schistose mountains of central Bosnia ; here one can recognise a volcano-sedimentary series, then limestone, probably Siluro-Devonian, metamorphosed to the green schist facies unconformably overlain by the Permo-Werfenian. The existence of the Carboniferous is problematical. A post-Hercynian metamorphism is known.

The post-Hercynian unconformity is difficult to show, but it appears that the Variscan orogeny has quite strongly affected the area in question.

II. - Triassic

The transgression which began in the Permian continued during the Werfeno-Anisian ; after the evaporites came the terrigenous facies of the Werfenian, then the shelf limestones of the Anisian.

From the Upper Anisian the palaeogeographic differentiation took place as a result of a period of crustal distension, accompanied by volcanism of the "porphyrite-radiolarite" formation. One can distinguish in the Upper Triassic from the outer-zone towards the inner-zone of the chain :

- a shelf grouping the High-Karst and the Prekarst ;
- the Bosnian-Serbian trough ;
- the Golijan ridge which tends to disappear towards the north-west ;
- the Drinjača trough ;
- an internal shelf (Vardar).

III. - Jurassic

In the High-Karst zone a thick, neritic, calcareous series was deposited on a subsiding shelf. The sub-zone of the Prekarst was similar to the High-Karst in the Lias and showed affinities to the Bosnian zone in the Malm. The Bosnian zone had a pelagic series. The Serbian zone showed three types of deposits : calcareosilicious then flyschoid then volcano-detritic. The zone of Golija, neritic in the Lias, then became pelagic and received in the Malm the "diabase-radiolarite" formation. The sub-zone of Drinjača comprised the succession : silicious limestones, radiolarites, volcano-detritic formation. The outer part of the Vardar zone presents a series of the Golijan type.

The paleogeography created in the Ladinian with ridges and troughs continued through to the Lower to Middle Lias. In the mid-Upper Lias, a new phase of distension increased the pelagic domains at the expense of the shelves. The zones were most distinct in the Malm. In the Upper Malm, the olistostrome of the "diabase-radiolarite" preceded the advance of the ophiolitic nappe which was thrust over the internal zones.

IV. - Cretaceous

The Cretaceous marked a new paleogeography which intervened after the orogenic event at the end of the Jurassic. This paleogeography was entirely new for the internal zones : it marked the beginning of the marine transgressions : from the Tithonian-Berriasian then from Barremian-Aptian, on an emergent chain (the Paleodinarides) which ended at the level of the transverse structure of Sarajevo.

In the Bosnian zone, this orogenic event resulted in the deposition of a thick flysch which began from the Berriasian in the inner part and in the Barremo-Aptian in the outer part of this zone : it became more calcareous from the Turonian.

In the outer zones, the High-Karst remained essentially a subsiding neritic shelf, bordered by an internal prekarstic talus ; it emerged at the end of the Cretaceous.

V. - Paleogene

Post-tectonic marine and lacustrine molasses were deposited in the region of Majevisa.

The pre-tectonic flysch spread over the Prekarst in the Paleocene ; then the High-Karst, from the Lower to Middle Eocene, where some transgressions and regressions took place during the Lutetian. In the Dalmatian zone, reduced to a thin coastal band, the deposition of the flysch began at the Priabonian.

VI. - Neogene and Quaternary

After the general Oligocene tectonisation some molassic basins formed over the Dinarides ; a Pannonian lacustrine basin, marine then progressively lacustrine ; some lacustrine intra-trenches ; an Adriatic fore basin which still persists.

VII. - Conclusions

The principal stages of the paleogeographic evolution indicate that there is some superimposing of paleogeographies and that each is more or less independent and more or less related to the preceding one.

PART TWO : TECTONICS

The Dinarides are an edifice of Tertiary nappes, bent into mega-anticlines and mega-

synclines and faulted. From the outer to the inner part of the chain one can distinguish numerous thrust fronts : High-Karst, Prekarst, outer Bosnian nappe, inner Bosnian nappe, Serbian nappe, Romanija-Devetak (Golija) nappe, Drinjača nappe, Vardar. It is necessary to add the Budva zone, probably present at depth under the High-Karst and thrust over the Dalmatian zone. The allochthony of the Bosnian zone and Serbian zone seems to be important. These two nappes are affected by the "transverse structure of Sarajevo" which results in a penetrating dextral strike-slip fault modified by longitudinal compression. The vergence of the Tertiary nappes is towards the South-West.

The internal zones had already suffered a structural deformation at the time of the paleodinaridian phases ; emplacement of the ophiolite nappe and overthrusting of the Drinjača nappe across the Golijian zone ; the origin of these overthrusts is discussed. This structural deformation edified the Paleodinarides, which were reactivated tectonically in the Tertiary and then incorporated into the Dinarides. The studied sector puts into evidence some superimposed tectonics which were created by two principal orogenies : paleodinaridian and dinaridian. The effects of the latter one completed by tarditectonic and neotectonic movements.

PART THREE : STRUCTURAL INTERPRETATIONS : EVOLUTION OF THE TETHYAN MARGINS

A comparison is taken between the sedimentary environments and the tectonics of the Dinarides at the time of the principal paleogeographic stages and actualistic models furnished by the North-American Atlantic margin and island arc-marginal basin systems of the West and South-West Pacific.

It results in an evolutionary geotectonic model in which the portion of the Dinaridian branch, going towards the interior just up to and including the sub-zone of Drinjača, was included, during the Mesozoic, in the meridional margin of the Tethys, which opened during the Permian. The Paleodinarides were edified by the obduction-collision sequence of the arc-continent type between the Golijian zone and the rhodopo-european margin at the Lowermost Cretaceous because of the resorption of the Vardarian branch of the Tethys. During the Tertiary, the continent-continent collision between the European and Apulian plates threw up the system of intracontinental nappes as the remaining oceanic surfaces were resorbed.

REZIME

Proučavani teren čini poprečni pojas kroz jugoslovenske Dinaride, od dalmatinske obale između Makarske i Neretve do masiva Majevice na obodu Panonskog basena. Postavljen je cilj da se ovaj sektor prouči stratigrafski, paleogeografski i tektonski, i da se na taj način izdvoji jedan primer alpskog geotektonskog razvoja.

PRVI DEO : STRATIGRAFIJA

Stratigrafsko proučavanje je zasnovano na detaljnim profilima ; tako dobiveni podaci su katkad skupljeni u izdvojene zaključke, zatim sintetizovani u krupnije zaključke na kraju svakog poglavlja.

I. - Paleozoik

Na proučavanom terenu otkriveno je više izdanaka starih terena :

- Paleozoik Majevice, u kome je nadjen samo krečnjački gornji perm ;
- Paleozoik istočne Bosne, škriljavo-peščarski i lako metamorfisan, u kome je zastupljen karbon, naročito donji i srednji, zatim konglomeratični perm ;
- predeo Foča-Prača, u kome se nižu jedan za drugim metamorfisani silur-devon, nemetamorfisani karbon, i peščarski, zatim krečnjački perm ;

- Bosanske škriljaste planine, u kojima mogu da se izdvoje serija vulkano-sedi-
mentna i krečnjačka, verovatno silursko-devonska, metamorfisana do facije zelenih škril-
jaca, i diskordantni permo-verfen. Prisustvo karbona je problematično. Nadjen je post-
hercinski metamorfizam.

Post-hercinska diskordancija se ne može lako da dokaže, ali izgleda da je varisciska
orogeneza zahvatila, slabije ili jače, proučavanu oblast.

II. - Trijas

Transgresija koja je otpočela u permu nastavljena je za vreme verfenskog i anizijskog
kata ; posle evaporita dolaze verfenske terigene facije i anizijski platformni krečnjaci.

Počev od gornjeg aniziena nastaje paleogeografska diferencijacija, zahvaljujući jednoj
fazi širenja koja je procenjena vulkanizmom "porfirit-rožnačke formacije". Potom, u gornjem
trijas, izdvajaju se, idući od spoljašnjih ka unutrašnjim delovima venca :

- platforma koja objedinjuje visoki karst i prekarst ;
- bosanski i srpski žljeb ;
- golijski prag, koji tone prema severozapadu ;
- žljeb Drinjače ;
- unutrašnja platforma (Vardarska).

III. - Jura

U zoni visokog karsta poznata je jedna neritska karbonatna serija, moćna, stvarana
na platformi koja tone. Prekarstna podzona ima karstne odlike u lijasu, a bosanske u mal-
mu. Bosanska zona ima pelašku seriju. Srpska zona pokazuje tri tipa naslaga ; krečnjačko-
silicijske, flišoidne i vulkano-detritične. Golijska zona, najpre neritska u lijasu, us-
koro postaje pelaška, a u malmu se tu stvara "dijabaz-rožnačka formacija". Podzona Drin-
jače sadrži niz ; kremenasti krečnjaci, rožnaci, vulkano-detritična formacija. Spoljašnja
vardarska zona pokazuje seriju golijskog tipa.

Za vreme donjeg i srednjeg lijasa nastavlja se paleogeografija koja je otpočela u
ladinskom katu sa stvaranjem bila i žljebova. Nova faza širenja, u razdoblju srednji-
gornji lijas, povećava pelaške oblasti na štetu platformi. Zone su najtipičnije u malmu.
U gornjem malmu olistostroma "dijabaz-rožnačke formacije" prethodi napredovanju ofiolit-
ske navlake koja najahuje na unutrašnje zone.

IV. - Kreda

Kreda označava novu paleogeografiju koja nastupa posle orogene krize iz završne jure.
Za unutrašnje zone ova paleogeografija je potpuno nova : ona označava napredovanje marins-
kih transgresija na izdignute vence (Paleodinaride) koji se završavaju u visini sarajevske
transverzale, transgresije najpre titon-berijaske, zatim baremo-aptске.

U bosanskoj zoni ova orogena kriza je dovela do stvaranja moćnog fliša, koje u unu-
trašnjoj bosanskoj zoni počinje u berijas, a u spoljašnjoj bosanskoj zoni u baremo-aptu ;
počev od turona ovaj fliš postaje više vapnovit.

U spoljašnjim zonama visoki karst nastavlja, u glavnom, da se razvija u uslovima ne-
ritske platforme koja tone, oivičena unutrašnjom prekarstnom padinom ; on će se izdići
krajem krede.

V. - Paleogen

U oblasti Majevice talože se post-tektonske marinske i jezerske molase.

Fliš, pretektonski, zahvatio je u paleocenu prekarst ; zatim, od donjeg do srednjeg
eocena, visoki karst, gde su, u lutesien, delovale transgresije i regresije. U dalma-
tinskoj zoni, svedenoj na usku priobalsku traku, fliš počinje u priabonien.

VI. - Neogen i Kvartar

Posle opšte tektonizacije, oligocenske, po Dinaridima se smeštaju molasni baseni : unutrašnja potolina, panonska, prvo morska zatim, postepeno, jezerska ; središne potoline, jezerske ; spoljašnja potolina, jadranska, koja postoji i danas.

VII. - Zaključci

Glavne etape paleogeografskog razvoja dozvoljavaju da se očigledno uvidi niz paleogeografija, jedna iznad druge, od kojih je svaka više ili manje nezavisna i više ili manje nasledjena od prethodne.

DRUGI DEO : TEKTONIKA

Dinaridi su zdanje od tercijarnih navlaka, ubrano u mega-antiklinale i mega-sinclinale i izrasedano. Od spoljašnjeg ka unutrašnjem delu venca mogu da se razlikuju nekoliko čela navlaka : visoki karst, prekarst, spoljašnja bosanska navlaka, unutrašnja bosanska navlaka, srpska navlaka, navlaka Romanije-Devetaka (golijska), navlaka Drinjače i vardarska navlaka. Treba dodati budvansku zonu, verovatno prisutnu u dubini ispod visokog karsta i navučenu na dalmatinsku zonu. Alohtonija bosanske i srpske zone izgleda znatna. Ove dve navlake su zahvaćene "sarajevskom transverzalom", koja je nastala usled dubokog desnog razmicanja, a zatim bila pod uticajem longitudinalnih sabijanja. Vergencija tercijarnih navlaka je prema jugozapadu.

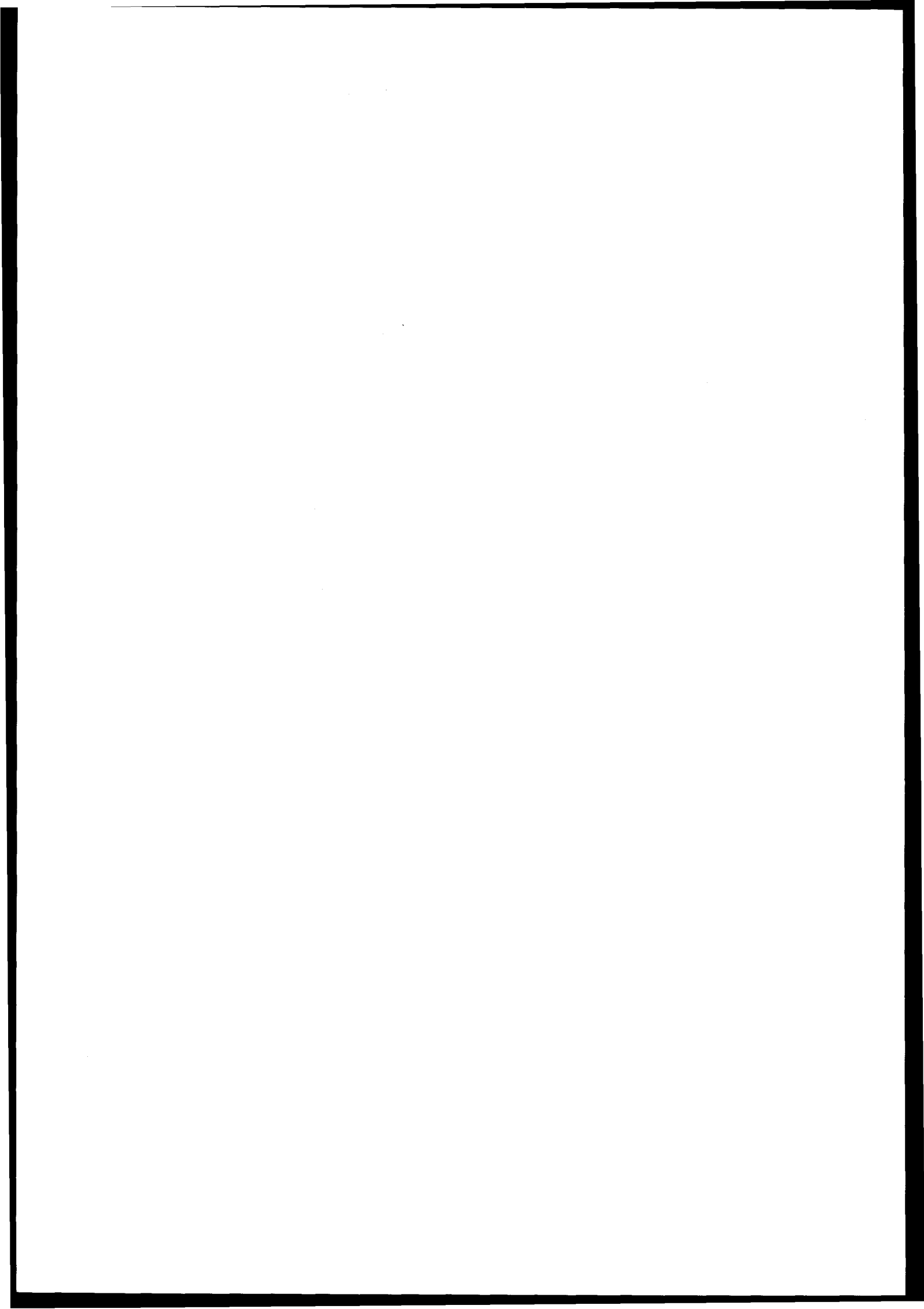
Unutrašnje zone su za vreme paleodinarskih faza već dobile jedan sklop : smeštena je ofiolitska navlaka i obavljena prva prekrivanja navlake Drinjače na golijsku zonu. Poreklo ovih navlaka je pretresano. Ovaj sklop izgrađuje Paleodinaride, koji su ponovo zahvaćeni tercijarnom tektonikom i tada ugrađeni u Dinaride.

Proučavani sektor, dakle, jasno pokazuje nakalemljena tektonska zdanja, zavisna od dve glavne orogeneze : paleodinarske i dinarske. Učinak ove poslednje upotpunjen je kasnotektonskim i neotektonskim pokretima.

TREĆI DEO : STRUKTURNE INTERPRETACIJE : RAZVOJ TETISKIH OBODA

Izvršeno je uporedjenje izmedju sedimentacionih sredina i tektonike u Dinaridima u doba glavnih paleogeografskih etapa, i aktualističkih modela koje pružaju severnoamerički atlantski obod i sistemi ostrvskih lukova i obodnih basena u zapadnim i jugozapadnim delovima Pacifika.

Iz toga je proizašao model geotektonskog razvoja u kome se deo dinarske grane, idući ka unutrašnjosti sve do podzone Drinjače zaključno, izdigao u mezozoiku iz južnog oboda Tetisa stvaranog od perma. Paleodinaridi su izgrađeni kroz spregu obdukcija-kolizija tipa luk-kontinent, izmedju golijske zone i rodopsko-evropskog oboda u donjoj kredi, posle resorpcije vardarske grane Tetisa. U tercijaru je kolizija kontinent-kontinent izmedju evropske i apulijske ploče izbacila sistem intrekontinentalnih navlaka, kada, su resorbivane i poslednje postojeće okeanske površine.



INTRODUCTION

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

I. - APERCU GEOGRAPHIQUE DU DOMAINE D'ETUDE

A) LIMITES

La région qui fait l'objet de ce travail est située à peu près au centre de la République Socialiste Fédérative de Yougoslavie (fig. 1) ; elle s'étend principalement sur le



Fig. 1. - Situation géographique du terrain étudié.

territoire de la République de Bosnie-Herzégovine, à part un tronçon du littoral dalmate, lequel relève de la République de Croatie. Elle dessine une bande d'un peu plus de 200 km de long et d'une largeur variable de 30 à 60 km, orientée du SW au NE, perpendiculairement à l'allongement des chaînons dinariques, limitée au SW par la Mer Adriatique au NE par le bassin Pannonique.

B) REGIONS NATURELLES

Du SW au NE, on peut distinguer plusieurs régions naturelles (fig. 2).



Fig. 2. - Régions naturelles, localités et massifs montagneux principaux.

Le littoral dalmate, très étroit, dominé par la muraille imposante du front du Haut-Karst, montre une végétation typiquement méditerranéenne qui se poursuit dans la trouée du delta de la Neretva où les barques de pêcheurs évoluant près des roselières constituent une curiosité attrayante. Cette frange côtière, très touristique offre dans une côte découpée une suite de petits promontoires et criques où se logent les villages ; la baie de Makarska, abritée par deux éperons calcaires, est à cet égard caractéristique ; ses pinèdes, largement développées sur le flysch, crissent du chant des cigales par les chaudes journées d'été.

Au-delà de la falaise frontale du Haut-Karst, c'est le domaine du Karst herzégovin : après une arête marquée par le Biokovo (1762 m) vient un plateau à l'altitude moyenne de 250 m, légèrement ondulé, qui s'étend jusqu'à Mostar. Il est entaillé par la basse vallée récente de la Neretva (Narenta des Italiens) qui offre la voie de communication principale. Dans ce secteur, les étendues calcaires parsemées d'arbustes alternent avec les dépressions cultivées : synclinaux de flysch, poljes, dolines. Au dos de l'arête côtière passe la frontière entre Herzégovine et Dalmatie. La barrière montagneuse des massifs de la Čabulja (1780 m), du Velež (1969 m), de la Čvrstica (2228 m), du Prenj (2155 m) enfin de la terminaison SE des montagnes schisteuses de Bosnie centrale (Vranica 2112 m, Bitovnja 1744 m) et de l'ensemble Bjelašnica (2067 m) - Visočica (1974 m), qui relève au NE le karst herzégovin, constitue une limite climatique importante et l'épine dorsale du secteur étudié. Elle est traversée par les gorges profondes du canyon de la Neretva qui draine vers l'Adriatique des affluents eux aussi encaissés. Entre Konjic et Sarajevo se situe la limite de partage des eaux qui sépare également l'Herzégovine de la Bosnie proprement dite.

Entre Sarajevo et Tuzla, les monts de Bosnie offrent des paysages variés, mais où une couverture végétale et notamment forestière abondante contraste avec la sécheresse relative des paysages herzégovins, témoignant d'un climat beaucoup plus frais et pluvieux. Le type de relief, dépendant du support lithologique, va des molles collines du bassin néogène de Sarajevo-Zenica aux plateaux calcaires altiers et boisés de la Romanija et aux sommets pelés des ophiolites du Konjuh. Les altitudes oscillent entre 500 et 1500 m. Les rivières, toutes tributaires du Danube, sont principalement drainées par la Bosna à l'W et la Drina à l'E qui délimite les confins serbo-bosniaques.

Enfin, de Tuzla aux étendues plates du bassin pannonique, ce dernier s'annonce par un paysage intermédiaire aux reliefs mous développés essentiellement dans le Tertiaire ; la Majeвица (843 m) s'allonge entre la Tinja et la Drina. Seuls les affluents de cette dernière (Sapna, Tavná) découpent quelques entailles plus vigoureuses. Le climat y est du type continental.

C) HABITAT, POPULATION

La frange littorale dalmate égrène ses petites bourgades serrées autour de leur port.

En Herzégovine, dont Mostar est la ville principale et le centre administratif, les villages et villes se groupent près des dépressions cultivables : couloirs de flysch, poljes, dolines où poussent les fruits, le tabac, la vigne dont on fait le Blatina rouge et le Žilavka blanc. Dans la partie plus élevée du NE, les bourgs sont concentrés dans les vallées comme Jablanica et Konjic sur la Neretva ; les petits villages ne dépassent pas l'altitude de 1300 m. Le coeur des hauts massifs abrite des cabanes de bergers occupées l'été grâce à la transhumance des moutons.

En Bosnie, dont la capitale Sarajevo s'étire au débouché de la Miljačka dans le bassin molassique en étendant toujours plus ses nouveaux quartiers vers celui-ci, l'autre ville importante, Tuzla, est installée également sur un bassin dont elle tire en partie une activité industrielle (+). La répartition de l'habitat varie par ailleurs suivant

(+) Et l'origine de son nom (de Tuz, sel en turc) donné au XVIII^e siècle, sous la domination ottomane. Au Moyen Age, elle s'appelait Soli (sel en Bosniaque) ; on y exploitait déjà des mines de sel.

la nature du sous-sol : concentré autour des points d'eau et des poljes sur les plateaux calcaires, disséminé en nombreux hameaux sur les étendues de flysch ou de schistes paléozoïques.

Les hommes qui habitent ces contrées sont aussi divers que les paysages, du point de vue religieux surtout. La Dalmatie est surtout catholique, comme toute la Croatie. En Herzégovine, les Croates catholiques sont groupés surtout dans quelques villages de la rive droite de la Neretva. La population à forte proportion d'individus de type monténégrin à haute stature, est partagée entre le christianisme orthodoxe et l'Islam, héritage de quatre siècles de domination ottomane, qui a laissé des vestiges architecturaux célèbres à Mostar. En Bosnie, Orthodoxes et Musulmans représentent l'essentiel avec quelques foyers catholiques ; fréquemment, les villages sont uniquement musulmans ou orthodoxes ("serbes") ou divisés en deux hameaux, distants de quelques kilomètres, portant le même nom précédé de Pravoslavno (Orthodoxes) ou Muslimanski (Musulmans). L'intégration est rare, même parmi les bourgs importants ; Olovo est chrétienne, Kladanj ne connaît que des mosquées. Cette diversité se reflète parfaitement à Sarajevo qui possède une cathédrale catholique, une cathédrale orthodoxe et plus de quarante minarets.

Un tel mélange offre des variantes, parfaitement conservées, dans le comportement et dans l'habillement, surtout dans les petits villages loin des grands centres. Il est cimenté par une langue commune, le serbo-croate, agrémentée de quelques prononciations locales et l'usage officiel de l'alphabet latin, bien que les natifs de Serbie ou du Monténégro utilisent parfois l'alphabet cyrillique.

D) TOPONYMIE

Les noms de lieux cités dans cet ouvrage le sont tous avec l'orthographe serbo-croate en alphabet latin. Pour retrouver la prononciation correcte, le lecteur doit savoir que toutes les lettres se prononcent et connaître les correspondances suivantes pour les signes ayant un rendu phonétique différent du français :

- c = ts. Ex. : Kamenica = Kamenitsa.
- ć = tj. Analogue au *ci* italien en plus mou. Ex. : Ćoralići = Tjoralitji.
- č = tch. Analogue au *ch* anglais. Ex. : Čačak = Tchatchak.
- đ ou đ ou dj = dj (en principe transcrit sous la forme dj dans le présent travail). Analogue au *gi* italien (Giorno) en plus mou.
- e = é de l'été.
- g = gue. Toujours dur. Ex. : Gerovi = Guérovi.
- h = h aspiré dur, guttural, analogue au *ch* allemand. Ex. : Han = Rane.
- j = y mouillé. Ex. : Jablanica = Yablanitsa ; Rijeka = Riyeka.
- lj = ly mouillé comme dans millier. Ex. : Nedelja = Nédélya.
- nj = gn. Ex. : Banja = Bagna ; Kladanj = Kladagne.
- s = s toujours dur.
- š = che. Ex. : Šešir = Chechir.
- u = ou. Ex. : Uvala = Ouvaļa.
- ž = j de Jacques. Ex. : Župa = Joupa.
- dž = dj. Ex. : Džamija = Djamiya.

Lorsque plusieurs consonnes se succèdent, elles se prononcent comme si des e muets étaient intercalés. Par exemple, Krk se dira Kerke, Trst se prononcera Terste et Čvrsnica n'est autre que Tcheversnitsa.

Enfin, les noms de villages peuvent être précédés de D. ou G., abréviations de Donji (d'en bas, inférieur) ou Gornji (d'en haut, supérieur). Ainsi D. Umljani et G. Umljani se lisent Dogni Oumolyani et Gorgni Oumolyani.

E) CARTES TOPOGRAPHIQUES

Les cartes utilisées pour les levés de terrains sont des copies, exécutées par le Bureau des Travaux Spéciaux de l'Institut Géographique National, des reproductions alle-

mandes des cartes topographiques au 1/100 000 en courbes de niveau éditées par l'Institut Géographique du Royaume de Yougoslavie avant la seconde guerre mondiale. Les nouvelles cartes topographiques détaillées (25 000e et 50 000e) comme les photos aériennes sont inaccessibles. Les feuilles au 1/100 000 concernées par le présent travail sont les suivantes :

n° 61	Tuzla
62	Bijeljina
77	Zenica
78	Kladanj
79	Zvornik
92	Prozor
93	Konjic
94	Sarajevo
95	Višegrad
104	Makarska
105	Mostar
106	Nevesinje

L'I. G. N. m'a fourni d'autre part des agrandissements au 1/50 000 et des réductions au 1/200 000 de ces cartes.

Si le rendu de l'orographie est assez bon, ces fonds pèchent par la planimétrie : le tracé des routes et chemins a généralement été modifié depuis. Pour les nouvelles routes principales, j'ai dû parfois les restituer d'après les cartes touristiques.

II. - PREMIERE APPROCHE GEOLOGIQUE

A) CADRE GENERAL - BUT ET PLACE DU PRESENT TRAVAIL

L'étude présentée ici concerne une portion des Dinarides, telles qu'elles furent définies par Suess (1883), constituant elles-mêmes un tronçon des chaînes alpines péri-méditerranéennes (fig. 3). Plus précisément, elle s'intéresse à un secteur des Dinarides yougoslaves (fig. 4) que l'on a coutume d'appeler, depuis Kober (1929), *Dinarides* au sens strict ; elles se continuent plus au Sud, en Albanie et en Grèce, par les Hellénides au-delà de la transversale de Scutari-Pec.

Ce travail s'intègre dans les recherches de toute une équipe qui, sous la direction des professeurs Aubouin, Celet et Dercourt, s'intéresse à l'analyse stratigraphique et structurale des Dinarides et Hellénides, à la suite des travaux effectués précédemment dans les Hellénides par Brunn (1956), Aubouin (1959), Celet (1962), Dercourt (1964), Godfriaux (1969), Mercier (1966) et Guernet (1971).

Bien qu'analysant un profil assez complet de la chaîne, il ne prend tout son sens que par comparaison avec les données de mes voisins de l'équipe dinarique (fig. 5). Je me suis attaché à effectuer une coupe allant de l'Adriatique au Bassin Pannonique dans un secteur où se produisent d'importants changements longitudinaux et comprenant la région complexe de Sarajevo. Plus au Sud, les thèses de Rampoux (1970) et Cadet (1976) constituent une transversale de référence complète des Dinarides méridionales, du littoral dalmate au massif serbo-macédonien. Plus au Nord-Ouest, Blanchet (1973) montre dans un profil de l'Adriatique au bassin de la Save l'originalité des zones internes de Bosnie septentrionale et leur liaison paléogéographique avec un domaine médian. Chorowicz (1977) explicite le secteur transversal de Split-Karlovac et Cousin étudie, aux confins italo-yougoslaves, le passage des Dinarides aux Alpes méridionales. Il s'agit donc d'un travail d'équipe, aboutissant à une "première génération" de monographies sur les Dinarides ; il est complété par les études menées en Macédoine par Rollet (1969) et Bulle et en Istrie par Bignot (1972). Il va de pair d'autre part avec les travaux d'une seconde génération de chercheurs dans les Hellénides (Angelier, Bonneau, Clément, Ferrière, Fleury, Terry, Thiébault, Verriez), dont les résultats, modifiant déjà sensiblement les conceptions précédentes sur

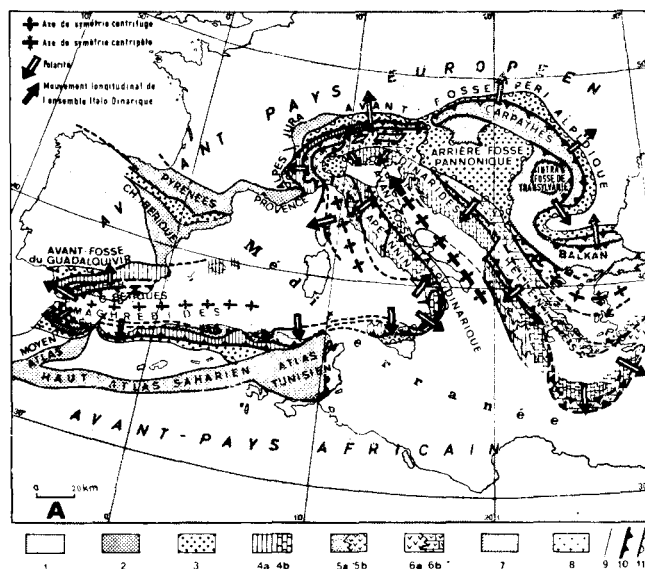


Fig. 3. - Structure de la Méditerranée occidentale et moyenne (Aubouin, 1974).

1-2. Avant-pays. 1. Stable. - 2. Chaîne intracontinentale. - 3. Unités tardigéosynclinales : fosses molassiques. - 4-8. Unités géosynclinales. 4. Zones miogéosynclinales externes. - 5. Nappes de flysch ; 5b. avec roches vertes associées. - 6. Zones eugéosynclinales internes. - 7. Zones internes sans distinction. - 8. Arrière-pays intermédiaire. - 9-11. Contacts de zone à zone. 9. Limites stratigraphiques. - 10. Fronts de charriage. - 11. Limites stratigraphiques des fosses molassiques.

la structure de la Grèce, remettront sans doute en cause certaine des hypothèses concernant la partie yougoslave.

B) HISTORIQUE

La région étudiée n'a pas fait l'objet d'une monographie détaillée intéressant toute sa superficie mais de publications nombreuses concernant soit un secteur plus restreint soit un thème général qui l'intéresse en la débordant. Je rappelle, au début de chaque chapitre, les travaux principaux ayant jalonné l'acquisition des connaissances dans le domaine considéré.

Le lecteur trouvera ci-dessous les étapes essentielles des recherches géologiques relatives au domaine d'étude ainsi qu'à l'ensemble dinarique.

1) BIBLIOGRAPHIE LOCALE

L'historique des travaux est partiellement calqué sur les grands tournants de l'histoire politique de la Yougoslavie ; plusieurs périodes se succèdent.

a) Missions exploratoires : XIXe siècle

Le premier travail scientifique est celui de Ami Boué (1840) et de Viquesnel (1842-1844) en Bosnie Herzégovine, alors partie intégrante de la "Turquie d'Europe". Hauer (1868, 1875) pour sa part est l'initiateur des recherches en Croatie, rattachée à l'Autriche-Hongrie, dont il publie les premières cartes.

b) Premières études systématiques

La fin du XIXe siècle et le début du XXe voient la prospection géologique se développer grâce aux travaux des Autrichiens. Dans le sillage de Hauer qui continue à y tra-

vailler en découvrant au passage les faunes triasiques de Han Bulog (1879-1896), Mojsisovics, Tietze et Bittner (1880) établissent les grandes lignes de la géologie de la Bosnie Herzégovine et publient une carte à 1/576 000 ; Schubert (1904, 1910) y fait quelques incursions mais travaille surtout plus au NW. Grimmer (1902-1917) dévoile les ressources en charbon et pétrole. Kittl, entre autres travaux publiés de 1895 à 1912, rédige une remarquable monographie sur la "géologie des environs de Sarajevo" (1904) ; Oppenheim (1901-1922) apporte les premiers documents paléontologiques solides pour le Crétacé et l'Éocène.

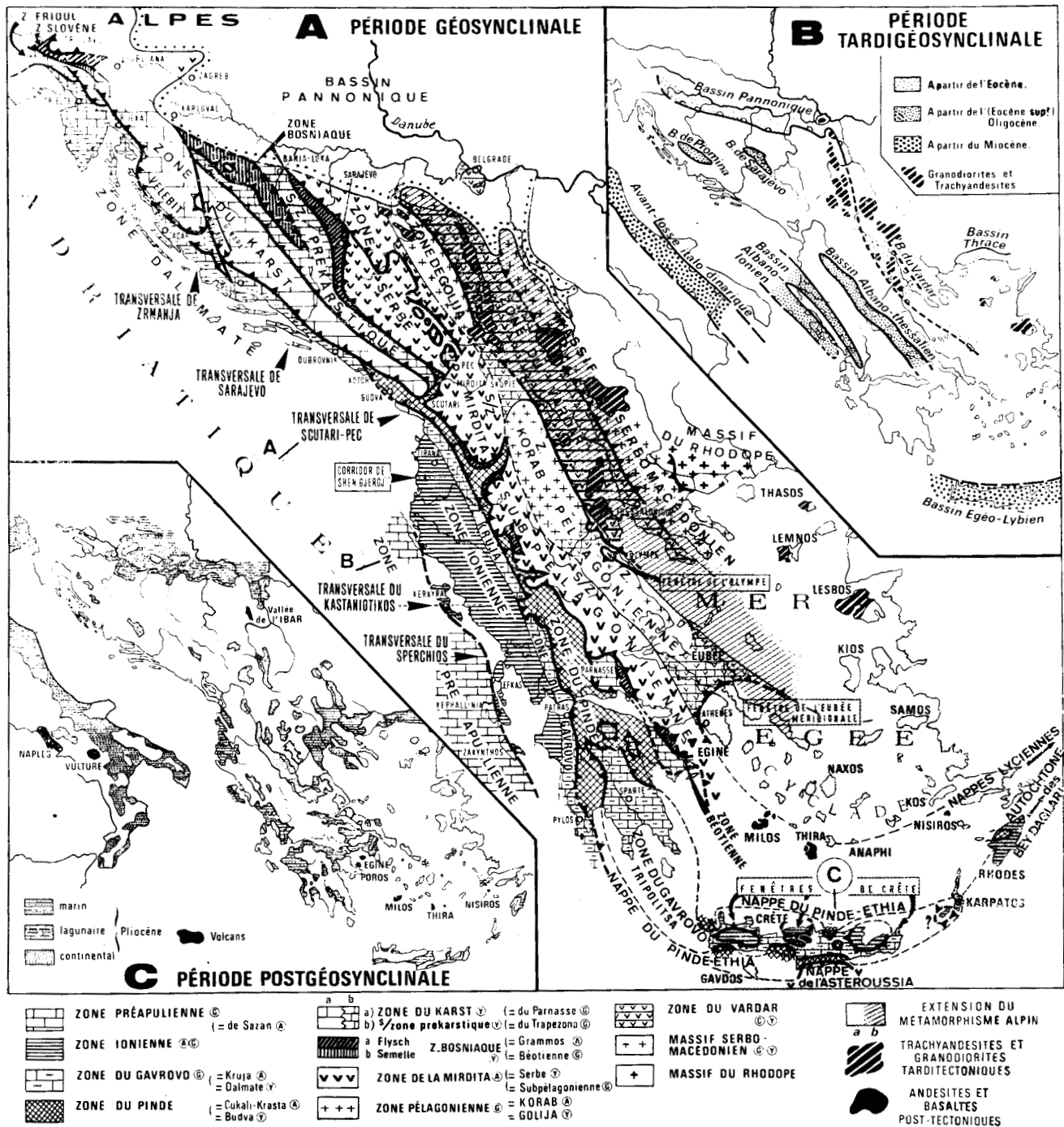


Fig. 4. - Esquisse paléogéographique et structurale des Dinarides (Aubouin, 1974).



A la même époque, Kispatic de 1878 à 1918, étudie les roches éruptives notamment dans la "zone serpentinique" de Bosnie (1897) ; Stefani et Martelli (1902) étudient l'Eocène de Metković. Mais le père de la géologie bosniaque est Katzer qui, chef de "l'Institut pour le développement des recherches géologiques en Bosnie Herzégovine" à Sarajevo, coordonna à partir de 1898 la plupart des recherches contemporaines et laissa à sa mort (1925) une oeuvre riche de plus de quatre-vingts publications sur ce pays et particulièrement les cartes au 1/200 000 dont celles de Sarajevo (1906) et Tuzla (1910). Ces dernières ne comportent aucune indication tectonique mais les limites d'affleurement et les attributions stratigraphiques se révèlent suffisamment exactes pour qu'on ressente la nécessité de saluer humblement l'acquit de ce grand maître avant d'essayer de marcher sur ses traces. L'occasion en sera donnée presque à chaque chapitre.

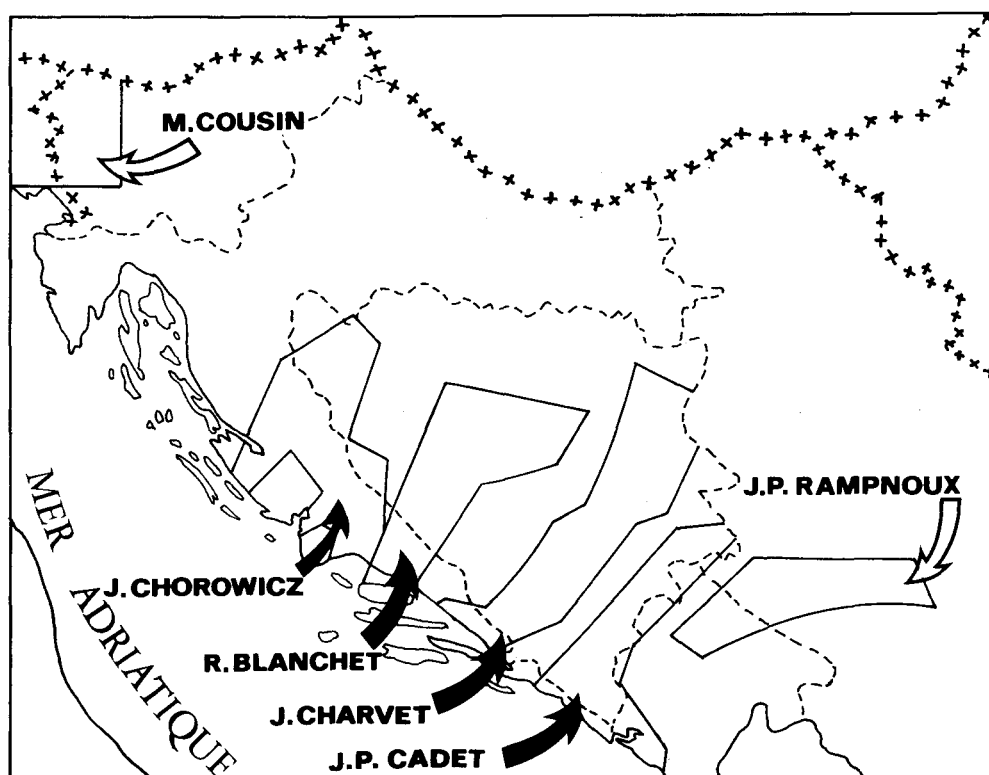


Fig. 5. - Situation des terrains étudiés par les membres de l'équipe dinarique.

c) De 1925 à la seconde guerre mondiale

La carte de Ljubuški au 1/200 000 est publiée en 1929 par l'Institut Géologique de Sarajevo. En Dalmatie, les travaux importants sont dus à une équipe hollandaise : Rutten (1938) ; Witt Puyt (1941), Van Soest (1941), Rutgers (1942).

En Bosnie, Pilger (1939, 1942) s'intéresse aux environs de Sarajevo mais attribue le flysch au Trias. Dans le même temps, la carte géologique au 1/200 000 de Mostar est préparée par l'Institut Géologique de Belgrade : Protić, Čubrilović, Mikičić, Simić, R. Jovanović (1939) ; Simić (1938) attribue au "faciès de Drina" le Paléozoïque de Bosnie orientale.

d) Après la seconde guerre mondiale

La feuille au 1/200 000 de Mostar sort en 1953 comme la carte au 1/500 000 de Yougoslavie. A partir des années cinquante, la géologie prend en Bosnie Herzégovine et en Croatie un essor considérable grâce à des campagnes de levés systématiques. Celles-ci aboutissent à une accumulation de données, parfois publiées dans les périodiques des Instituts Géologiques de Belgrade, Sarajevo et Zagreb. Il est impossible de citer ici tous

les travaux ; ils seront rappelés au début de chaque chapitre. Je retiendrai les ouvrages assez généraux. Radoičić (1960-1970) par la micropaléontologie a précisé de nombreux points stratigraphiques ; R. Jovanović (1957-1972) a synthétisé diverses données sur la Bosnie en discutant les conceptions de Katzer ; Pamić (1964-1975) et Trubelja (1957-1961) se consacrent à divers massifs de roches éruptives et particulièrement aux ophiolites ; Slišković (1964-1975) précise la stratigraphie du Crétacé, Miladinović (1968-1976) aborde divers problèmes structuraux. Diverses monographies ou notes régionales ou thématiques ont également vu le jour : Slišković, Papeš, Raić et Luburić (1962) ; Behlilović (1964) ; Čičić (1964) ; Milojević (1964) ; Muftić (1965) ; Čelebić (1967) ; Komatina (1968) ; Džerković (1971) ; Oluić, Haček et Vučković (1973).

En 1970, est parue la nouvelle carte géologique de la Yougoslavie au 1/500 000. Vidović (1973) a dirigé la publication d'un atlas des cartes géologiques générales de Bosnie Herzégovine. Des feuilles au 1/500 000 sont sorties mais non diffusées.

La plupart de ces travaux ont une portée locale. Néanmoins, des progrès très sensibles ont été réalisés dans le domaine structural au cours des dernières années.

2) BIBLIOGRAPHIE GENERALE SUR LES DINARIDES

Les ouvrages généraux concernant les Dinarides au sens large remontent au milieu du siècle dernier avec les mémoires relatant les voyages scientifiques de Boué et Viquesnel qui ont, comme ceux de Boblaye et Virlet (1833) en Grèce, un intérêt surtout historique.

Les premières idées sur l'organisation de la chaîne dinarique sont dues aux cartes de Hauer (1868, 1896) et plus clairement en Grèce au travail de Phillipson (1892-1898)

Depuis le début du siècle, plusieurs travaux marquants se sont succédé, brièvement passés en revue ci-dessous.

Cvijić (1901-1903) reconnaît l'accident de Scutari-Peć.

Kober (1914-1929) distingue les Dinarides *s. st.*, au Nord de cet accident, des Hellénides au Sud et propose une interprétation très allochtoniste.

Nopcsa (1921) subdivise les Dinarides en zones, en présentant une carte structurale ; il mentionne notamment le charriage d'une "zone calcaire" (Kalkzone) sur le "flysch ouest-hellénique" (Westhellenischer Flysch), une zone adriatico-ionienne (Adriatisch-jonische Zone), une zone d'Olonos-Cukali et une zone de serpentines (Serpentizone).

Kossmat (1924) complète remarquablement ce schéma et crée les notions suivantes : zone calcaire et schisteuse de Bosnie et Albanie interne (Bosnich-Inneralbanische Kalk und Schieferzone), massif pélagonien, zone du Vardar (Vardarzone), massif du Rhodope, zone du Pinde-Cukali, zone du Haut-Karst Ouest-Monténégro-croate (nappe monténégro-nordalbanaise).

Bourcart (1922-1925), Nowack (1921-1928) étudient l'Albanie. Bourcart cerne la "nappe des Alpes albanaises" (homologue du Haut-Karst) et le charriage de Budva.

Kober (1952) modifie ses conceptions précédentes : les Centralides avec le Haut-Karst et l'Iro-Zone (Innere-Rad-Ophit-Zone) recouvrent les Externides : zone adriatico-ionienne et Ero-Zone correspondant au Pinde.

K. Petković (1956-1963) dans plusieurs ouvrages synthétiques agrémentés de cartes tectoniques, expose les différentes zones qu'il reconnaît.

B. Ćirić (1963) propose un regroupement des diverses zones en Dinarides internes et externes.

Aubouin (1960, 1963) traite des Dinarides au sein d'un ensemble italo-dinarique et explicite le prolongement des diverses zones des Hellénides aux Dinarides dans un schéma d'organisation géosynclinal des chaînes alpines.

B. Ćirić (1967) examine les relations entre Dinarides, Hellénides et l'Italie.

Sikošek et Medwenitsch (1965, 1969) adoptent une hypothèse tectonique très allochtoniste proche des conceptions de Kober.

Aubouin et Ndojaj (1964) rédigent une mise au point sur l'Albanie.

En 1970, une séance spécialisée de la Société Géologique de France a été consacrée

aux Dinarides. Aubouin et coll. y présentent notamment une synthèse tenant compte des travaux récents connus jusqu'alors ; le présent travail s'y réfère en ce qui concerne la subdivision en zones, en la modifiant légèrement. Papa y présente les conceptions nouvelles sur la structure de l'Albanie.

Celet (1977) montre l'organisation des zones externes essentiellement dans une publication sur la géologie de l'Adriatique.

Enfin, depuis une dizaine d'années, plusieurs articles essaient d'appliquer aux Dinarides les concepts de tectonique globale ; depuis Dercourt (1970-1972), les auteurs de pareilles tentatives se sont multipliés : Dewey et Bird (1970), Aubouin (1973), Dewey et coll. (1973), Bosellini et Hsü (1973), Blanchet (1973, 1975, 1976), Rampnoux (1974), Dimitrijević (1974), Dragašević (1974), Karamata (1974), Laubscher (1975), Hadži et coll. (1974, 1976), Biju-Duval et coll. (1976), Channel et Orvath (1976), Chorowicz et Geysant (1976), Chorowicz (1977), Aubouin et coll. (1977).

C) ORGANISATION DES DINARIDES YOUGOSLAVES

La présentation de la géologie du secteur étudié sera faite par zone, tant pour la stratigraphie des terrains du cycle alpin que pour la tectonique.

La nomenclature de ces zones est héritée des travaux synthétiques mentionnés plus haut. Il est bon de la préciser dès à présent.

1) ZONES INTERNES ET ZONES EXTERNES

Cette subdivision majeure, admise par Brunn (1956-1960) pour les Hellénides et par B. Ćirić (1960) pour les Dinarides oppose les domaines à "diabase-radiolarite", ophiolites et orogénèses précoces aux domaines sans ophiolites qui ne sont tectonisés qu'au Tertiaire.

A la suite de Blanchet (1973) et Cadet (1976), j'emploierai également la notion de domaine médian, recouvrant la zone bosniaque pour tenir compte de certains caractères intermédiaires qui rendent son classement dans les zones externes ou internes difficile.

2) LES ZONES ISOPIQUES

Compte-tenu de ce qui précède, la répartition des zones retenues est la suivante, de l'extérieur vers l'intérieur :

- zones externes : zone dalmate, zone de Budva, zone du Haut-Karst, sous-zone prékarstique ;
- zone médiane : zone bosniaque ;
- zones internes : zone serbe, zone de Golija et sous-zone de Drinjača, zone du Vardar.

Il manque, à l'affleurement, au droit du profil considéré, la zone ionienne plus externe et le massif serbo-macédonien. De même la zone de Budva est absente en surface ; il en sera question à l'occasion.

Toutes ces zones, sauf celle de Drinjača, ont été décrites dans notre mise au point (Aubouin et coll., 1970). Je rappellerai seulement ici l'origine de leur définition en signalant leurs créateurs :

- zone dalmate (Aubouin, 1960-1963) ;
- zone de Budva (Petković, 1956) ;
- zone du Haut-Karst (Kossmat, 1924) ;
- sous-zone prékarstique (Blanchet, Cadet, Charvet, 1970) ;
- zone bosniaque (Blanchet, Cadet, Charvet, Rampnoux, 1969) ;
- zone serbe (Aubouin et coll., 1970) ;

Y O U G O S L A V I E	Zones de Dalmatie		Zones de Slavonie		Zones de Croatie		Zones de Serbie		Zones de Monténégro		Zones de Bosnie-Herzégovine		Zones de Macédoine		Zones de Albanie	
ARBOUN, CHARCET, COLET, CLEMENT, FERRE, 1970	Zone DALMATIE	Zone de BRVA	Zone du HAUT-KANAST	Sous-zone PREKASTORQUE	Zone BRSLAVIQUE	Zone SERBE	Zone de GOLLIA	Zone de VARDAR	Massif SERBO-MACEDONIEN							
COUSIN, 1970	Zone DALMATIE		Zone du HAUT-KANAST	Sous-zone PREKASTORQUE	Zone SLOVENE	Zone SERBE	Zone de GOLLIA	Zone du VARDAR								
CHARCET, 1976																
COLET, 1976	Zone DALMATIE	Zone de BRVA	Zone du HAUT-KANAST	Sous-zone PREKASTORQUE	Zone BOSNIQUE	Zone SERBE	Zone de GOLLIA	Zone du VARDAR								
BAMPNOUX, 1970					Unité de KOLASTIN	Zone SERBE	Zone de GOLLIA	Zone du VARDAR								
ROLLET, 1969																
ALBANIE	CHATE STRUCTURALE /500 000, 1969 PEP, 1970	Zone de SAZANI	Zone de KRUIA	Zone de KASATA-CIKALI	Zone des ALPES ALBANAISES	Zone de GASHI	Zone de LA KIRDITIA	Zone du KORAB	Massif MACEDONIEN	Massif PELCONIEN	Zone de LEPENAC	Zone de la SPOSKA KANADONI	Zone de la KANADONI	Massif SERBO-MACEDONIEN		
G R E C E	MERCIER, 1966															
	ARBOUN, FERRE, COLET, DEBOUR, COFFRANOU, MERCIER, 1963	Zone EPI-APULIENS	Zone IONNIENNE	Zone du CARRVO TRIVOLITZA	Zone du PANNASSE											
	CELET, CLEMENT, 1971					Unité du ELYSIR BROTIEN										
	CELET, CLEMENT, FERRE, 1976					Zone BROTIENNE										
	FERRE, 1976															

Tabl. I. - Correspondance des noms de zones en Yougoslavie, Albanie et Grèce.



- zone de Golija (Rampnoux, 1969) ;
- zone du Vardar (Kossmat, 1924).

Je distingue donc en plus, en position ultra-golijenne, entre les zones de Golija et du Vardar, une sous-zone de Drinjača qui se distingue par sa tectonique et les faciès de sa série.

Ces zones ont leur équivalent en Albanie et en Grèce (voir tableau I).

3) SIGNIFICATION DES NOMS DE ZONES : PROBLEMES DE NOMENCLATURE

La définition d'une zone se heurte presque toujours à l'ambiguïté suivante : savoir s'il s'agit d'une zone structurale correspondant à une unité tectonique d'ordre supérieur ou d'une zone isopique ayant des caractères de sédimentation propres lors d'une paléogéographie développée pendant un laps de temps défini. En effet, les accidents tectoniques peuvent recouper obliquement les limites paléogéographiques ; il a déjà été débattu de ce problème (Ricou 1973, 1974 ; Ferrière, 1976).

Si l'on s'en tient à la définition paléogéographique, le problème se complique alors pour les zones internes ayant, au cours du cycle alpin, plusieurs paléogéographies successives ; il faut en choisir une ou donner des noms divers. C'est à la fin de l'examen complet de l'histoire paléogéographique et de la structure que l'on peut juger en fait de la validité des zones retenues pour une région donnée.

Dans un pays de nappes comme les Dinarides, il y a généralement une heureuse conjonction entre une grande unité et des caractères paléogéographiques précis. C'est le cas pour la zone dalmate et le Haut-Karst, définis grâce à une histoire sédimentaire caractéristique au cours du Trias, Jurassique et Crétacé et qui correspondent à des unités structurales différentes ; je serai amené à nuancer cela à propos des subdivisions dans la sous-zone pré-karstique.

A partir de la zone bosniaque et surtout pour les zones serbe, de Golija et la sous-zone de Drinjača, le critère que j'ai retenu est l'histoire sédimentaire lors de la paléogéographie triasico-jurassique. Pour ces dernières, je parlerai ensuite du Crétacé des zones internes par exemple, sans employer de noms de zones plus précis. L'exception à cela reste la zone du Vardar, affleurant d'ailleurs mal sur le terrain considéré ; pour celle-ci, l'existence à son front d'un accident post-Crétacé est le moyen le plus commode de la délimiter. On peut dire que sa définition est alors plutôt structurale ; elle recouvre, conformément à la dénomination donnée par Kossmat, une histoire complexe, entre autres au moins deux paléogéographies au cours du Mésozoïque. Ce parti pris a l'avantage de conserver un nom consacré par l'habitude et qui s'applique, nous le verrons, à un domaine bien particulier du cadre géotectonique.

En résumé, les zones considérées sont des zones isopiques qui se distinguent clairement lors de la paléogéographie développée :

- au cours du Mésozoïque et début du Tertiaire pour les zones externes ;
- au cours du Trias-Jurassique pour les zones internes, où la zone du Vardar peut être considérée indépendamment des autres également au Crétacé.

Cette subdivision cesse évidemment lorsque l'on considère les terrains molassiques postérieurs à la tectonique tangentielle.

L'on voit immédiatement qu'en adoptant ces critères, on ne peut plus parler à priori de zone serbe au NW de la transversale de Sarajevo dans la mesure où manquent les terrains triasico-jurassiques permettant de l'assurer. Nous verrons d'ailleurs que les zones ophiolitiques de Bosnie septentrionale, d'après l'étude de la région de Sarajevo, ne semblent pas réduites à la zone serbe prise avec cette acception.

PREMIERE PARTIE

STRATIGRAPHIE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT



CHAPITRE PREMIER

LE PALEOZOIQUE

I. - GENERALITES

Plusieurs affleurements anté-triasiques sont visibles sur la carte géologique de Yougoslavie au 1/500 000e (Institut Fédéral, 1970), dont certains s'alignent en direction NW-SE (fig. 6).

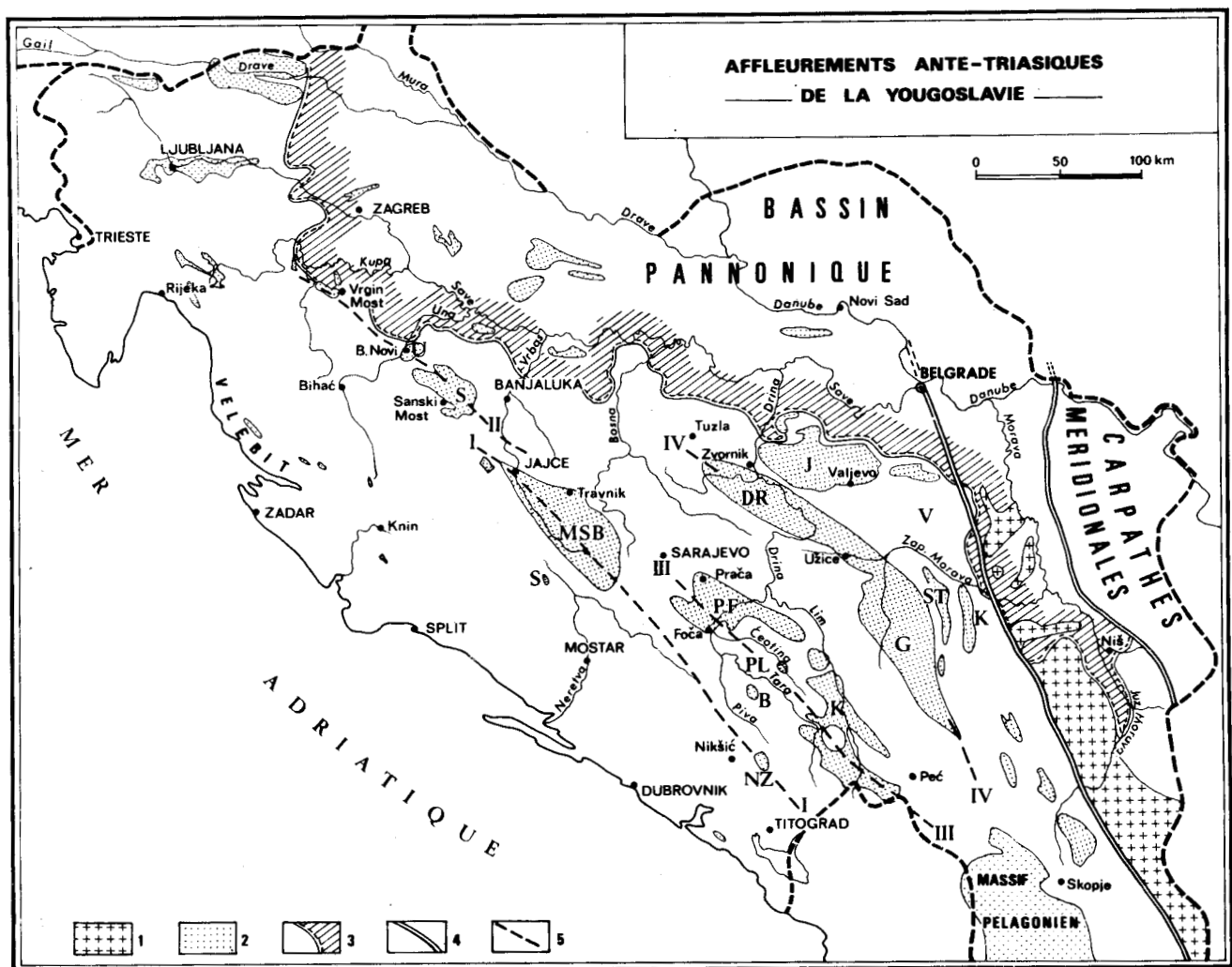


Fig. 6. - Affleurements anté-triasiques de la Yougoslavie.

1. Socle serbo-macédonien. - 2. Affleurements anté-triasiques. - 3. Molasses du Bassin Pannonique et de Morava. - 4. Limites Dinarides - masse serbo-macédonienne - Carpathes. - 5. Alignements paléozoïques des Dinarides centrales. - V. J : Jadar ; St : Studenica ; K : Kopaonik. - IV. DR : Drina ; G : Golija. - III. PF : Prača-Foča ; PL : Plevlja ; K : Komarani ; B : Boan. - II. S : Sana ; U : Una. - I. MSB : Montagnes schisteuses de Bosnie ; NZ : Nikšićka Župa ; S : Soviçi.

Le secteur étudié comprend plusieurs de ces alignements. D'Est en Ouest, on peut distinguer :

- le Paléozoïque de la Majevisa, affleurant très faiblement, qui appartient à la zone du Vardar *s. l.* ;
- le Paléozoïque "de Drina" (Simić, 1938) ou de Bosnie orientale ;
- le Paléozoïque de Prača-Foča, zone IV des "schistes paléozoïques" de Kossmat (1924) ;
- le Paléozoïque des "Montagnes schisteuses de Bosnie centrale" (Katzner, 1924) et le petit pointement de la vallée de la Doljanka près de Soviçi.

II. - PALEOZOIQUE DE MAJEVICA

A) HISTORIQUE

Les terrains anté-triasiques affleurent timidement dans la partie nord-orientale de ce massif, en quelques points isolés, entre les rivières Janja, Tavna et Drina, à l'E de Priboj. Ils furent ignorés jusqu'en 1964 où Čičić les mit en évidence. Avant lui, les auteurs s'intéressèrent surtout aux sédiments tertiaires, principalement ceux contenant du charbon.

La seule étude plus générale existant avant cette date était due à Katzner (1907, 1910), lequel avait reconnu la présence de Trias, Crétacé et Eocène et l'avait indiquée sur la carte Janja au 1/75 000 (1910) et la carte de Tuzla au 1/200 000 (1910). Les pointements triasiques en question se révélèrent en partie paléozoïques (Čičić, 1964). Une récente mise au point a été faite sur ces affleurements, en apportant de nouveaux arguments paléontologiques (Pantić et Čičić, 1970).

B) COUPES

Le Paléozoïque affleure dans les vallées de la Tavna, du ruisseau Domana, du ruisseau de Mrazovići (Mrazovički potok) et, de façon douteuse, dans la vallée de la Janja.

1) COUPES DE KRSTAC

a) *Coupe du Mrazovički potok*

Cette coupe est visible à la sortie E du lieu-dit Krstac, près de Teočak, à partir du point où la route enjambe le ruisseau qui descend de Mrazovići. En empruntant le talweg de ce ruisseau et se dirigeant vers Lisičina, on distingue, de haut en bas (fig. 7) :

- des marnes et argiles néogènes (6) ;
- les calcaires à Rudistes du Crétacé supérieur (4), à pendage sud ;
- 200 m environ de calcaires gris foncé à noir (1 et 2), bien stratifiés, possédant quelques intercalations schisteuses noires. De direction N 100, ils pendent au NNE de 45 à 50° en moyenne, mais présentent des replis assez nombreux dans la partie supérieure plus riches en interlits schisteux (2) ;
- des grès blancs à gris passant à des schistes rouges (3) (une centaine de m) attribuables au Trias inférieur ;
- de nouveau quelques pointements de calcaires noirs (1 et 2) mais affleurant très mal, butant contre une faille ;
- des grès et marnes tertiaires (5) dans le vallon avant Lisičina.

Les calcaires noirs apparaissent en plaque mince comme des calcaires oolithiques en partie recristallisés ou des calcaires cristallins à fantômes d'oolithes, quelques Ostracodes, débris d'Algues et divers petits Foraminifères. Les schistes contiennent des débris de Gastéropodes, de Lamellibranches, de Bryozoaires, de Crinoïdes et des spicules d'Éponges dans un ciment quartzo-phyliteux.

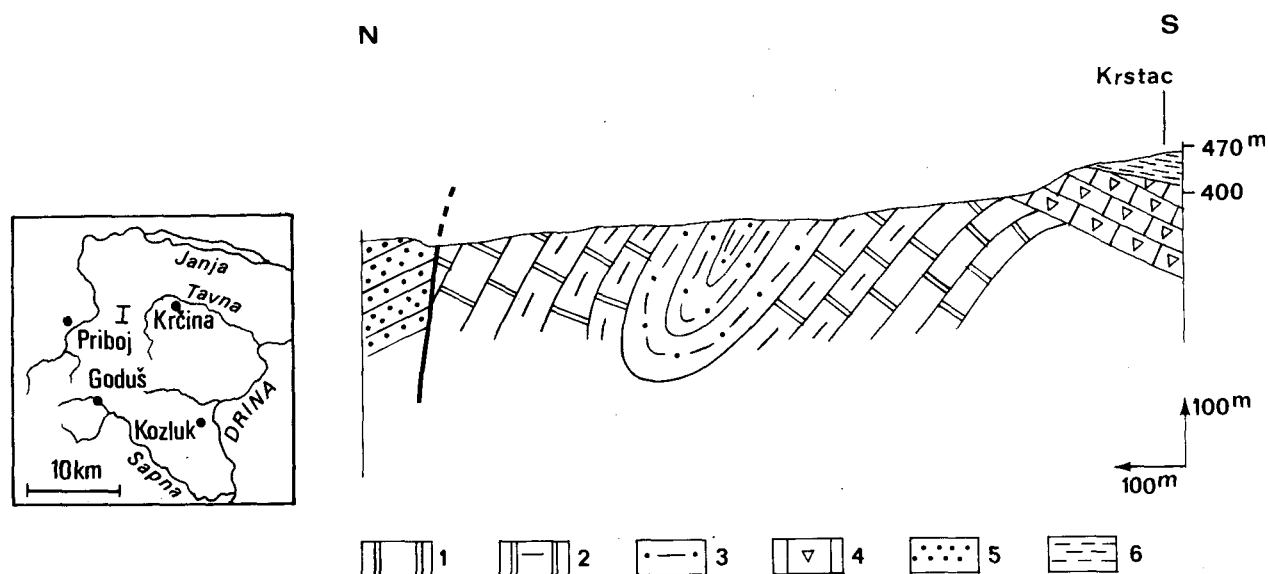


Fig. 7. - Coupe du Mrazovički potok.

1. Calcaires permien. - 2. Calcaires marneux. - 3. Grès et schistes. - 4. Calcaires à Rudistes. - 5. Grès et marnes du Paléogène. - 6. Marnes et argiles néogènes.

Latéralement, en allant vers l'W, en direction de Hodžići, on trouve dans le chemin des morceaux de calcaires noirs, du niveau 1, soit en place, soit éboulés de la crête située immédiatement au Sud. Ces calcaires de couleur noirâtre ont une patine grise à jaune et contiennent des Crinoïdes, des restes de *Bellerophon* et des Algues.

En lame mince, ils révèlent, dans un fond plus ou moins cristallins :

- divers petits Foraminifères : *Glomospira* sp., *Ammodiscus* sp. et formes sessiles ;
- des Ostracodes ;
- des Algues dont *Permocalculus fragilis* (Pia), *Vermiporella serbica* Pia, *Hicorocodium* sp.

Ces faune, microfaune et microflore permettent de les dater du Permien supérieur.

b) Coupe de Hodžići à Krstac

Le chemin de Hodžići à Krstac permet de recouper plus à l'W l'alignement permien déjà vu dans le Mrazovički potok, entre deux placages de calcaire lacustre néogène. On peut distinguer :

- des calcaires oolithiques stratifiés, gris bleu foncé (direction N 20°, pendage NW 25°) à la bifurcation des chemins près de Hodžići ;
- des calcaires dolomitiques et des passées dolomitiques au niveau d'une petite carrière près de Krstac, où les pendages passent au SE (30 à 40°).

c) Conclusions

Au Nord, du lieu-dit Krstac, affleurent des calcaires noirs du Permien supérieur. Ils ont livré à Čičić (1964) la faune et la microflore suivantes : *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *G. bulloides* (Brady), *Hemigordius* sp., *Nodosaria* sp., *Gymnocodium belle-rophontis* (Rothpletz), *Epistamopora* sp., *Atractyliopsis* sp.

Le Permien supérieur, en dépit de conditions d'affleurement assez mauvaises, semble passer en continuité et concordance au Trias inférieur.

2) COUPE DE LA TAVNA

Cette coupe peut être levée à partir de la localité de Stari Teočak, en suivant vers le Nord le haut cours de la rivière Tavna, jusqu'aux gorges avant Bilalići.

On distingue ainsi (fig. 8) :

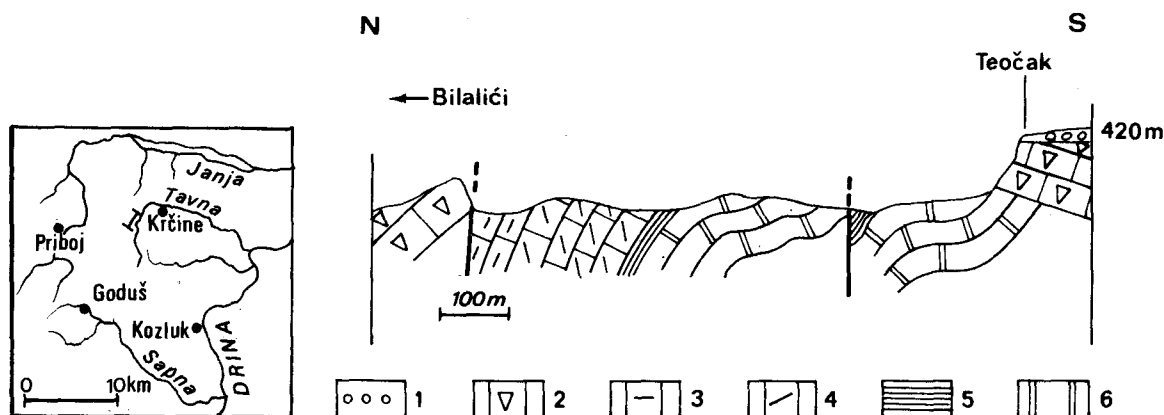


Fig. 8. - Coupe de la Tavana.

1. Conglomérats éocènes. - 2. Calcaires à Rudistes. - 3. Calcaires à silex. - 4. Calcaires et dolomies, parfois à silex. - 5. Schistes et grès rouges. - 6. Calcaires sombres.

- les conglomérats éocènes (1) ;
- des calcaires massifs à Rudistes (2) formant falaise sous la vieille mosquée ;
- peu après le moulin, des calcaires noirs (6) à veines de calcite, en bancs de 10 à 50 cm, à débits marneux noirs, à pendage N à NE de 30 à 40°. En fait, ces couches sont légèrement replissées. On peut voir ainsi une belle charnière anticlinale au bord du ruisseau ;
- quelques mètres de couches schisteuses rouges (5) ;
- après une faille, des calcaires en bancs de 10 à 50 cm à patine jaune ou gris clair, couleur brun clair (6) ;
- dans l'élargissement de la vallée, au niveau d'une maison, quelques affleurements de schistes rouges et grès rouges (5) ;
- des calcaires dolomitiques et dolomies grises, à passées bréchiques et des calcaires dolomitiques, parfois à silex (4) ;
- des calcaires gris microgravuleux (3), bancs de 50-60 cm, à lentilles minces de silex noirs (1 à 5 cm) ;
- après une seconde faille, les calcaires blancs du Crétacé supérieur (2).

Les calcaires noirs (6), épais de 100 m environ à l'affleurement, contiennent en lame mince une assez riche association comprenant (Pantić et Čičić, 1970) :

- des Foraminifères : *Staffella* sp., *Glomospira* sp., *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *Gl. graeca* Reichel, *Gl. cantharensis* Reichel, *Gl. bulloides* (Brady), *Hemigrodius harltoni* (Cushman et Waters), *Nodosaria* sp.,

Geitnitzina ovata Lange, *Rectoglandulina* sp., *Pachyphloia multiseptana* Lange, *Colaniella cylindrica* K.M. Maclay, *Tuberitina maljavkini* Mikhailov, *Tuberitina bulbacea* Galloway et Harlton ;

- des Algues : *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz), *Mizzia velebitana* (Schubert), *Actractyliopsis lastensis* (Accordi) ;

- des débris d'Ostracodes et d'Echinodermes.

Ils représentent donc le Permien supérieur. Les niveaux sus-jacents (3-4-5) sont datés du Trias (voir plus loin). Il y a passage continu du Permien supérieur au Trias.

3) AUTRES AFFLEUREMENTS

a) Domana potok

Ce ruisseau, entre le village de D. Krčine et G. Krčine, recoupe le Trias inférieur et moyen (fig. 18), plissé et faillé. Quelques affleurements de calcaires sombres, bitumineux, à veine de calcite, peuvent être attribués au Permien (Čičić, 1968, 1970) de par leur analogie de faciès et micro-faciès avec ceux de la coupe de la Tavna. Mais aucun argument paléontologique irréfutable ne semble étayer ici cette datation.

b) Vallée de la Janja

A l'E de Priboj, au confluent de la Janja et de la Rastošnica, quelques pointements de ces calcaires noirs bitumineux sont visibles en rive gauche juste avant le resserrement de la vallée au niveau du Crétacé supérieur. Leur situation est peu claire et leur attribution au Permien supérieur n'est pas confirmée là non plus par des découvertes paléontologiques.

c) CONCLUSIONS

Les affleurements très réduits de terrains paléozoïques au sein de la Majevisa permettent de mettre en évidence :

- l'existence du Permien supérieur sous le faciès de calcaires noirs (niveau le plus élevé du Permien supérieur, équivalent de la zone à *Waagenophyllum indicum* de Simić, 1938, p. 89) ;

- le passage continu du Paléozoïque au Trias.

De tels caractères rapprochent ces affleurements du "Paléozoïque de Jadar" (Simić, 1938), bien développé en Serbie occidentale, où ont été reconnus des niveaux plus variés : calcaires dévoniens (Stevanović, 1957 ; Filipović, 1963b), série schisto-gréseuse du Carbonifère inférieur et Carbonifère moyen (Simić, 1938 ; Stevanović, 1962 ; Stojanović-Kuzenko, 1967 ; Pajić, 1963 ; Pajić et Filipović, 1966), Carbonifère supérieur (Filipović, 1963a). Dans ces localités classiques, le Permien était considéré soit comme complet (Simić, 1938) avec une partie inférieure gréseuse, soit réduit au Permien supérieur transgressif (B. Čirić, 1967) qui passe progressivement au Trias. Les études récentes (S. Pantić, 1969a ; S. Pantić et Veselinović, 1963) confirment la présence du Permien complet : Permien inférieur calcaire en continuité avec le Carbonifère supérieur, Permien moyen détritique transgressif, Permien supérieur calcaire passant au Trias.

En outre, l'extraction de Conodontes a permis de préciser divers étages du Dévonien et du Carbonifère (Spasov, Stojanović-Kuzenko et Pajić, 1968) : Frasnien, Famennien, Tournaisien (pour la première fois en Yougoslavie), Viséen et Viséo-Namurien. Toutes ces datations sont permises par le fait que le Paléozoïque de Jadar est remarquablement peu métamorphique (Dimitrijević, 1969).

III. - LE PALEOZOIQUE DE VLASENICA OU DE BOSNIE ORIENTALE

Il couvre une superficie de 1 200 km², à l'W de la Drina. Le long de cette rivière

il s'étend depuis Zvornik au N jusqu'à Rogачica et Bajina Bašta, au S, atteignant ainsi une largeur de 20 km. Vers l'W, il dépasse Vlasenica, d'où une longueur d'environ 70 km.

Il constitue la terminaison NW du Paléozoïque de Serbie occidentale, aux faciès identiques mais mieux étudiés en rive droite de la Drina, lequel se poursuit encore plus au SE par le massif de Golija.

Les affleurements de Bosnie orientale forment une zone plutôt déprimée par rapport aux masses calcaires qui la ceignent.

A) HISTORIQUE

Tietze (1880, p. 165-173) a attribué au Paléozoïque les schistes de la région de Vlasenica, Nova Kasaba, Srebrenica et l'a figuré sur sa carte au 1/576 000e, mais avec une extension restreinte par rapport au développement réel de cette formation.

Walter (1887) et Rücker (1901) dans leurs travaux consacrés aux gisements de minerais de Bosnie orientale donnent une carte sommaire sans nouveaux faits concernant le Paléozoïque.

Kispatic (1904) décrit les quartzo-phyllasses et les schistes verts amphiboliques de Polom sur la Drina.

Katzer (1924, traduction 1926) donne le premier une analyse complète de ces affleurements où il reconnaît 3 séries fondamentales :

- une série inférieure composée de schistes phylladeux à intercalations gréseuses et calcaires ;
- une série moyenne essentiellement gréseuse à intercalations de calcaires et d'argiloschistes ;
- une série formée de conglomérats du type Verrucano, de grès et schistes bigarrés

et montre que ces séries se superposent de l'E vers l'W, la plus ancienne affleurant largement dans la vallée de la Drina, la plus récente étant développée à l'W. Grâce à la flore trouvée à Hodžin Gaj (au NW de Vlasenica) dans la vallée de la Tišća, il date le Permo-Carbonifère et critique l'opinion de Loczy (1924) selon laquelle le Paléozoïque inférieur serait représenté. Il souligne enfin l'analogie avec les faciès du Paléozoïque de Bosnie sud-orientale (Prača-Foča), bien que plus cristallins (métamorphisés) ici.

Après les travaux de Katzer, ce Paléozoïque n'est pas étudié pendant longtemps. Une étude continue par contre se poursuit du côté serbe, synthétisée par Simić (1938) qui distingue nettement les caractéristiques de ce type de Paléozoïque dit "de Drina" et les oppose à celles du "Paléozoïque de Jadar" déjà cité ; mais cet auteur n'apporte aucun élément nouveau de datation.

Dans une étude récente, Podubsky (1970) fait le point des caractéristiques pétrographiques et indique les quelques rares trouvailles paléontologiques effectuées, celles-ci étant explicitées par Živanović (1972b) dans une note imprimée postérieurement. En rive droite de la Drina enfin, Ercegovac (1975) prouve l'existence du Paléozoïque inférieur.

B) CONSTITUTION LITHOLOGIQUE D'ENSEMBLE ET PROBLEME DE L'AGE

On peut distinguer, dans l'état actuel des connaissances :

- (1) une série inférieure de méta-grès et schistes phylladeux passant à des phyllasses, récemment datée du Paléozoïque inférieur ;
- (2) une série de schistes charbonneux (graphiteux) argileux, de schistes phylladeux et phyllasses à lentilles de grès et quelques passées de calcaires noirs, datée par des Conodontes du Carbonifère inférieur ;
- (3) une série de méta-grès du type grauwacke ou subgrauwacke à rares intercalations de schistes argileux et de calcaires, avec des passées de tufs volcaniques ;
- (4) un ensemble gréso-conglomératique et schisteux de couleur blanche à rouge.

Les calcaires du niveau 2 ont livré des Conodontes de la fin du Carbonifère infé-

rieur (Viséen) jusqu'au Bachkirien, mais le Namurien n'est pas daté paléontologiquement.

Les lentilles carbonatées du niveau 3 contiennent des Conodontes et une macrofaune du Bachkirien d'après Bodubsky (1970).

Živanović (1972b) précise qu'un seul macrofossile a été trouvé, à Kravica près de Bratunac, dans ces calcaires lenticulaires de couleur sombre, par l'équipe de géologues levant la carte de Ljubovija au 1/100 000e ; il s'agit d'une Goniatite du genre *Verneuilites* Librovitch, 1939.

Le même auteur a découvert, au sein de calcaires sombres identiques, dans la vallée du ruisseau Rijeka, sous Rovog Gaj, près de Vlasenica, une microfaune parmi laquelle ont pu être déterminées les espèces suivantes : *Bisphaera irregularis* Bir., *Eostaffella ex. gr. vasta* Roz., *Eost. sp.*, *Pseudostaffella antiqua* Dutk., *Ps. antiqua var. grandis* Schlyk., *Ps. subquadrata* Grozd. Leb., *Ozawaïnella angulata var. nov.*, qui permettent une datation du Bachkirien supérieur - Moscovien inférieur.

Le Carbonifère moyen aurait donc ici un faciès identique à celui des niveaux à microfaune de même âge (Pajić, 1963) situés en Serbie occidentale. Mais ce niveau 3 contient aussi la flore d'Hodžin Gaj qui doit être attribuée au Stéphanien (+) (N. Pantić, 1961 ; Ramovš, 1964). Le Carbonifère supérieur serait donc représenté par un faciès lagunaire.

Le niveau 4 n'est pas daté ici ; on l'attribue au Permien par corrélation de faciès avec le Permien fossilifère d'autres lieux, et à cause de son interposition entre le Carbonifère et le Werfénien supérieur à faciès de Campil. Il vaut mieux parler pour ce faciès de Permo-Werfénien, car il ressemble au Werfénien inférieur (faciès de Seis).

Le niveau 1 est plus métamorphique. Composé de phyllades et de grès, il apparaît au coeur d'un anticlinal près de Tegara (région de Srebrenica) sous les argiloschistes charbonneux du Carbonifère inférieur.

Divers auteurs pensent qu'il pourrait représenter un Paléozoïque plus ancien (Ćirić et von Gaertner, 1962 ; Podubsky, 1970), anté-Dévonien. Mais aucune trouvaille paléontologique n'étayait cette hypothèse jusqu'à la découverte de microspores du Cambro-Ordovicien (Ercegovac, 1975). Le degré du métamorphisme ne dépasse pas le stade du faciès épido-amphibolite d'Eskola et se cantonne le plus souvent dans les domaines inférieurs des schistes verts. Cependant, les affleurements révèlent à l'échelle des mésostructures (deux schistosités, plis déformés) une histoire plus complexe que celle du Carbonifère surincom-
bant.

L'opinion la plus répandue est donc actuellement la présence, dans ce "faciès de Drina", du Paléozoïque inférieur (B. Ćirić, 1967 ; Stojanović-Kuzenko, 1967) ; elle vient d'être confirmée par la paléontologie.

C) QUELQUES COUPES

1) COUPE DE LA ŠUTORINA RIJEKA

Cette coupe est effectuée le long de la rivière Šutorina, en remontant son cours depuis le lieu-dit Lukić polje jusqu'à D. Vrsinje (fig. 9, A). Elle concerne le bord SW du Paléozoïque.

On rencontre successivement :

- une alternance de schistes noirs bitumineux et de quelques bancs gréseux gris (1) ;
- une série plus gréseuse, d'aspect plus grisâtre (2). Les grès fortement micacés sont à ciment dolomitique ou ankéritique. Parmi les éléments domine le quartz. Les feldspaths sont accessoires. On reconnaît aussi en lames minces de grosses lamelles de muscovite (isolées) un peu de séricite et de chlorite et des opaques assez abondants. Les agrégats polycristallins de quartz ne sont pas rares.

Dans les derniers mètres de cette série, s'intercalent quelques lits de tufs gris à bruns et des roches de couleur vert sombre peu reconnaissables en lames minces mais

(+) M. Živanović situe les grès d'Hodžin Gaj au-dessus des calcaires du Carbonifère moyen.

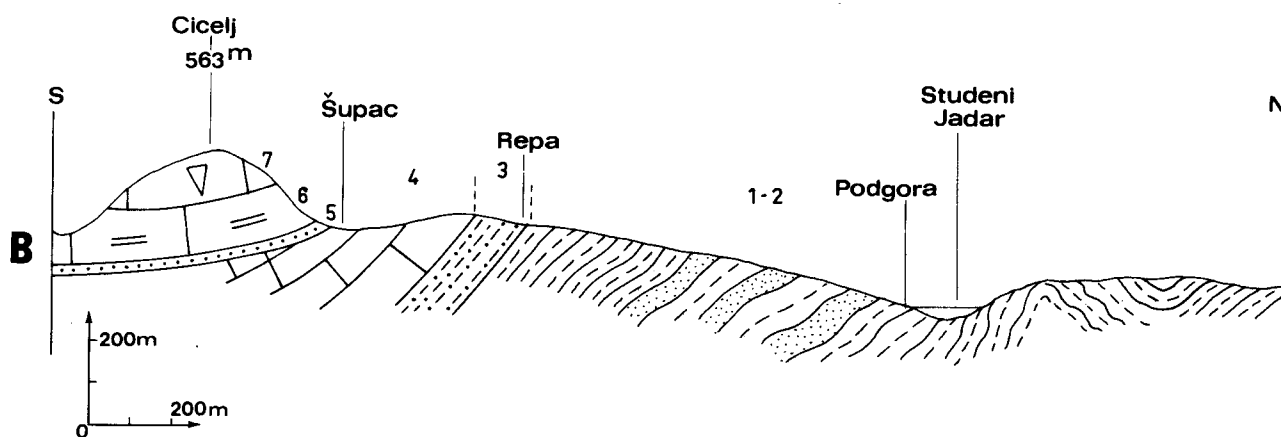
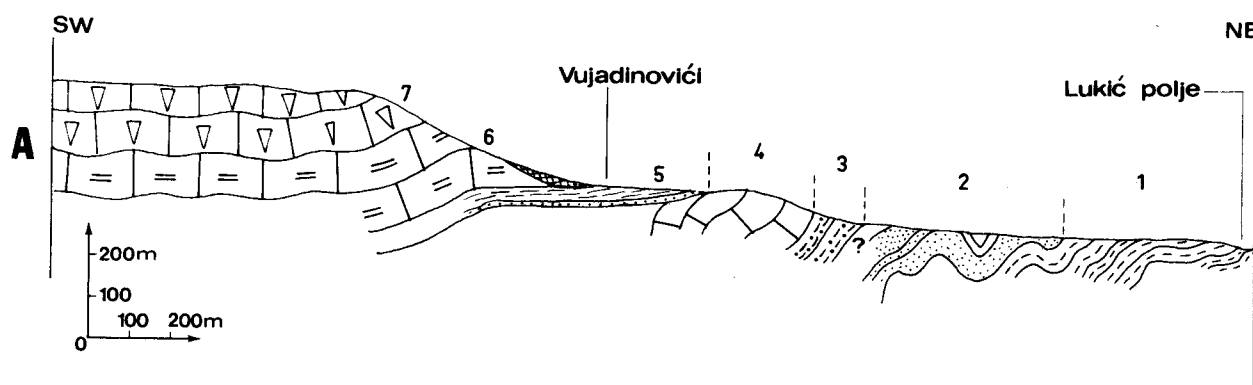


Fig. 9. - Coupes du Paléozoïque au Crétacé à l'Est de Vlasenica.
Légende dans le texte.



pouvant être des schistes orthométamorphiques (anciennes diabases ?) d'après Podubsky (1970) ;

- une alternance de grès grossiers (avec des conglomérats) blancs et rouges, de grès micacés rouges et de schistes argileux rouges (3) ;
- les calcaires du Trias inférieur traversés en gorge par la rivière (4) ;
- les argiles et sables (5) de la base du Crétacé au sortir des gorges et au village D. Vrsinje (hameau Vujadinovići).

Il y a passage continu du niveau (1) au niveau (2), les grès micacés devenant progressivement plus abondants. Bien que l'épaisseur soit difficile à évaluer, compte tenu des replis nombreux, elle serait de l'ordre de 200 m pour le niveau (1) et 400 m pour le niveau (2). Je n'ai trouvé aucun fossile. D'après Podubsky, le niveau (1) serait Carbonifère inférieur, le niveau (2) Carbonifère moyen (Bachkirien daté).

Le niveau (3) a le faciès classique du Permo-Werfénien. Les relations entre le Permo-Werfénien et le Carbonifère ne sont pas très claires. Il y a une différence nette dans les pendages et surtout les directions. De plus, le Carbonifère montre des plis plus complexes que le Permo-Werfénien. Il semble donc s'agir d'une discordance comme le pense Podubsky. Mais le manque d'observations du contact précis entre les deux formations ne permet pas d'évaluer la part d'un décollement.

Cette coupe, bien qu'apparemment peu fossilifère permet d'observer assez clairement la succession lithologique et donne ainsi des repères pour les autres profils.

2) COUPE DE PODGORA A ŠUPAC

C'est une coupe parallèle à la précédente, à 4 km plus au NW. Elle peut s'effectuer par le sentier qui part du lieu-dit Podgora dans la vallée du Studeni Jadar et qui se dirige vers Šupac en passant par le hameau de Repa.

Elle permet d'observer (fig. 9, B) :

- de la vallée de Studeni Jadar à Repa, des schistes et grès micacés gris moyen à gris sombre, avec des calcaires gréseux gris bleu (1-2) ; les schistes et grès micacés ont des inclusions charbonneuses constituant parfois des lits continus sombres riches en matière organique. Le pendage, de valeur variable, est orienté vers le SW ;
- du début de Repa au col précédant la dépression de Šupac, les grès rouges et blancs, à bancs conglomératiques, du Permo-Werfénien (3) ;
- les calcaires du Trias inférieur et moyen (4) formant ressaut dans la morphologie et occasionnant le col déjà cité.

A Podgora, au bord du Studeni Jadar (+), une petite excavation fraîche légèrement au NW du sentier m'a permis de recueillir des échantillons charbonneux montrant quelques traces de plantes fossiles. L'état de conservation n'a pas permis une détermination de ces empreintes. Il semble s'agir de restes de Calamites sans plus de précision. Le traitement palynologique de ces inclusions de matière organique a permis d'extraire une microflore malheureusement très pauvre elle aussi, constituée des espèces : *Lycospora pusilla* (Ibrahim), *Dendrosporites anulatus* (Loose), *Apiculatisporis aculeatus* (Ibrahim), *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié et Kremp.

Ces spores se rencontrent pratiquement dans tout le Carbonifère. Cependant, la première, de loin la plus fréquente, n'est connue qu'au-dessus du Tournaisien d'après la littérature. D'autre part, le fait de trouver seulement ces formes serait un indice que l'on n'a pas atteint le Stéphanien. Cela donnerait donc un âge vraisemblable Carbonifère

(+) A ne pas confondre avec le Jadar du "Paléozoïque de Jadar", lequel correspond à une rivière plus importante située plus au NE, affluent de rive droite de la Drina au N de Loznica.

inférieur à moyen. Mais la seule certitude est : Carbonifère, probablement post-Tournaisien.

✓ Ce niveau, du point de vue lithologique, correspond au niveau (2) de la coupe de la Sutorina Rijeka, daté pour partie du Carbonifère moyen. Il en constitue d'ailleurs le prolongement vers le NW.

La mauvaise qualité de l'affleurement ne permet pas d'observer le contact entre Permo-Werfénien et Carbonifère.

3) COUPES DE LA REGION DE SEKOVICI

a) Coupe de Podcrkvina

Cette coupe W-E montre les relations du Paléozoïque et du Trias inférieur au centre de l'anticlinorium de Bosnie orientale, près de sa terminaison occidentale.

Elle peut s'observer en prenant la mauvaise route de Vlasenica à Podcrkvina jusqu'au bout et en montant vers l'W, sur le plateau calcaire dominant Crkvina et Barići. On rencontre (fig. 10, A) :

- une formation de schistes et grès micacés qui alternent avec des intercalations de calcaires noirs ; très replissée, cette formation a une direction oscillant autour de N-S et des pendages variables ;
- à partir du hameau Crkvina, un conglomérat de type Verrucano rouge à galets de quartz et autres, passant à des grès rouges puis blancs du Werfénien ;
- des calcaires noirs puis gris du Trias inférieur (faciès de Campil) et moyen.

La formation schisto-gréseuse est dans le prolongement des affleurements du ruisseau Dragošavac près de son confluent avec la Tišća, affleurements qui m'ont fourni quelques empreintes végétales et qui doivent représenter à peu près le site d'Hodžin Gaj où Katzer a trouvé la flore stéphanienne. Cette formation serait donc du Carbonifère supérieur, il faut noter alors la réapparition des calcaires au sein des schistes et grès micacés.

Le Permo-Werfénien semble discordant sur cette formation. Il passe en concordance au Werfénien supérieur.

b) Coupes du rebord occidental entre Grabovica et Strmica

Huit kilomètres à l'W de Vlasenica, le Paléozoïque de Bosnie orientale s'ennoie dans une terminaison périanticlinale.

Plusieurs coupes W-E, entre Grabovica et Šekovići (fig. 10, B, C) permettent d'observer ses relations avec le Trias. Le Permo-Werfénien apparaît légèrement discordant sur les grès, les calcaires et schistes noirs du Carbonifère.

D) CONCLUSION

Le Paléozoïque de Vlasenica, ou plus généralement de Bosnie orientale, est donc composé d'une série schisto-gréseuse à quelques intercalations calcaires, peu ou pas métamorphique dans son ensemble, reposant sur le Cambro-Ordovicien développé en Serbie.

Cette série détritique appartient au Carbonifère inférieur, surtout moyen et pour partie supérieur.

Le Permien conglomératique est indissociable du Werfénien inférieur. Cet ensemble permo-werfénien est transgressif et discordant sur le Carbonifère, contrairement à la situation observée dans la série du "Paléozoïque de Jadar".

Il semble y avoir une lacune générale du Permien inférieur.

Le degré du métamorphisme est celui de schistes verts. Très souvent, dans la zone étudiée, c'est-à-dire la partie occidentale de ces affleurements, on ne peut parler que d'anchimétamorphisme ; il en est de même d'ailleurs dans la majeure partie du Paléozoïque de Drina en Serbie, selon Dimitrijević (1969, 1972). Cependant une étroite bande, en bor-

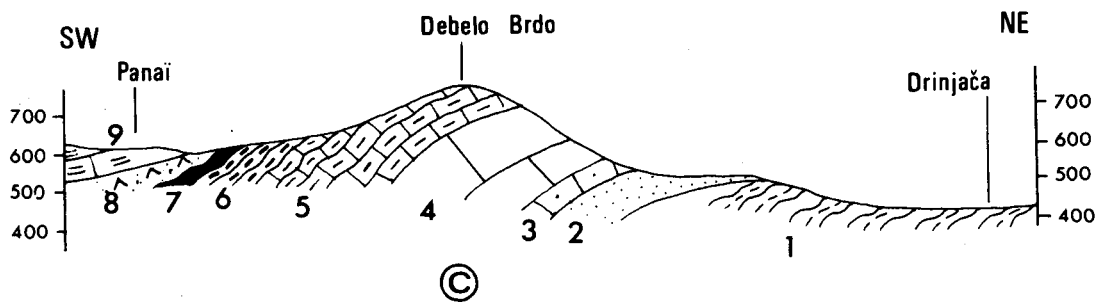
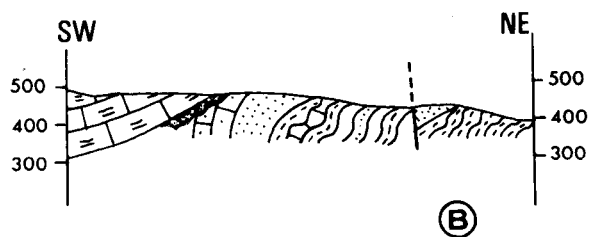
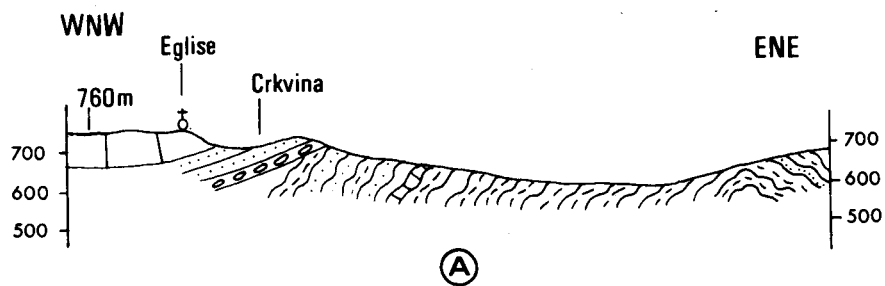
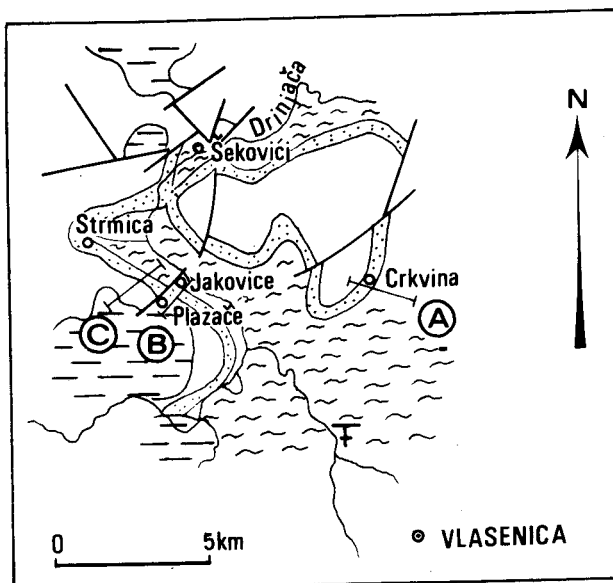


Fig. 10. - Coupes de la région de Šekovići montrant le Paléozoïque.



dure du contact avec la zone du Vardar, connaît un métamorphisme de haute pression (glaucothane, lawsonite) du SE de Zvornik jusqu'à Ivanjica (Dimitrijević, 1972).

L'âge de ce métamorphisme doit être considéré comme alpin (post-triasique) comme nous le verrons plus loin.

Néanmoins, le Carbonifère semble avoir été déformé avant le Permo-Trias, comme dans le massif d'Ivanjica, prolongement méridional du Paléozoïque de Drina, où la phase du Carbonifère supérieur - Permien inférieur a donné des plis isoclinaux WNW-ESE déversés au SSW (Dimitrijević et coll., 1972).

IV. - LE PALEOZOIQUE DE FOČA-PRAČA

Je n'ai pas étudié ce massif, laissant ce soin à mon ami J.P. Cadet, qui, à la synthèse des travaux antérieurs, a joint ses propres découvertes. Je me contenterai de rappeler ici l'essentiel de ses conclusions (Cadet, 1976).

On connaît, dans le Paléozoïque de Prača-Foča, étudié depuis très longtemps, des niveaux datés depuis le Silurien jusqu'au Permien.

1) LE SILURIEN ET LE DEVONIEN

Les terrains anté-Carbonifères sont constitués d'une épaisse série épimétamorphique où alternent schistes, grès, lydiennes et calcaires.

Le Silurien est daté par des Tentaculites et des Conodontes dans des lentilles calcaires (Filipović, 1963, 1966) intercalées dans les schistes. Sous faciès principalement schisteux et en continuité, semble exister de même le Dévonien inférieur.

Le Dévonien moyen, calcaro-dolomitique (plus de 500 m d'épaisseur) marque le passage à une sédimentation néritique et même récifale. Il a fourni de nombreux fossiles (Kittl, 1904 ; Kostić-Podgorska, 1958 ; Živanović, 1963) de l'Emsien-Eifélien.

Le degré de métamorphisme atteignant le Silurien et le Dévonien inférieur correspond au faciès "schiste vert", première sous-zone "quartz-séricite".

Le Dévonien supérieur n'est pas connu.

2) LE CARBONIFERE

Il représente la majeure partie des affleurements, sous forme d'une série non métamorphique de grès et schistes à faciès Kulm avec des lydiennes à la base et des lentilles calcaires au sommet. Ce flysch est daté par des faunes très riches du Viséen supérieur aux environs de Prača et Foča ainsi que par quelques restes végétaux (Kittl, 1904 ; Kostić-Podgorska, 1958 ; N. Pantić et Kulenović, 1967 ; Bouček et Cadet, 1968), les lentilles de "calcaires à Crinoïdes" atteignant le Namurien inférieur, voire le Moscovien inférieur (Kostić-Podgorska, 1957a, 1958). Le Carbonifère supérieur n'a jamais été caractérisé paléontologiquement.

3) LE PERMO-WERFENIEN

Là encore, la similitude des faciès ne permet pas, le plus souvent, de séparer le Permien de la base du Werfénien.

Le Permo-Werfénien gréseux est transgressif sur le Kulm et débute par des conglomérats remaniant divers éléments du Paléozoïque sous-jacent, conglomérats considérés comme équivalents du "Verrucano" et des "grès de Gresten".

Entre les conglomérats de base et les grès et pélites werfénieniens peuvent s'intercaler des lentilles de "calcaire à *Bellerophon*" à microfaune du Permien terminal associés ou non à des gypses et cargneules. Elles permettent alors de séparer le Permien du Trias inférieur. C'est le cas dans la région de Prača qui est classique à cet égard et également dans celle de Foča (Cadet, 1966). Les gypses, dans de bonnes conditions d'affleurement, peuvent être rapportés à la limite permo-werfénienne.

4) CONCLUSIONS

Les terrains du massif paléozoïque de Prača-Foča peuvent se diviser en trois ensembles :

- le Siluro-Dévonien, épimétamorphique montrant le passage d'une série pélagique et détritique (Silurien et Dévonien inférieur ?) à des faciès calcaires néritiques du Dévonien moyen ;
- le Carbonifère, non atteint par le métamorphisme de nouveau plagio-terrigène à faciès Kulm, daté du Carbonifère inférieur et moyen ;
- le Permien d'abord conglomératique et gréseux s'achevant par des lentilles de calcaires à *Bellerophon* et des gypses le séparant du Werfénien.

Les rapports entre Carbonifère et Siluro-Dévonien ne sont pas clairement définis. Le métamorphisme bien que n'affectant pas le Carbonifère ne peut donc pas être considéré ipso-facto comme anté-Carbonifère.

Le Permien par contre, est nettement transgressif sur les terrains antérieurs dont il remanie tous les termes pétrographiques. Une période d'émersion et d'érosion s'installe donc entre le Carbonifère et le Permien. Mais l'absence de discordance apparente laisse en suspens le problème de l'orogénèse hercynienne. Des phases de plissements hercyniens n'ont pas encore été mises en évidence dans ce massif. Cependant, la raison peut en résider dans les difficultés d'observation précise du contact de base du Permien et le nombre encore insuffisant de telles observations. Il semble donc prématuré de conclure à une absence totale de discordance hercynienne.

Le Werfénien paraît en parfaite concordance avec le Permien. L'épisode évaporitique ne marque que l'hésitation d'une transgression débutant dès le Permien.

V. - PALEOZOIQUE DE BOSNIE CENTRALE

Depuis Jajce au NW, jusqu'à Konjic au SE, les "montagnes schisteuses de Bosnie Centrale" se développent en un triangle étiré, délimité selon les lignes Jajce-Travnik-Busovača-Kiseljak pour le bord NE, et Jajce-Bugojno-G. Vakuf pour le bord SW, la base, étroite, du triangle occupant la région de Konjic-Tarčin-Blažuj.

Il s'agit d'un bombement tardif, isolé par failles dans sa partie NW (Aubouin et coll., 1970 ; Blanchet, 1973).

A) HISTORIQUE ET PROBLEME DE L'AGE

1) TRAVAUX ANCIENS

Après qu'Ami Boué (1870) ait signalé l'existence de schistes cristallins à l'W de Sarajevo, la première étude détaillée est due à Mojsisovics, Tietze et Bittner (1880).

Ces auteurs, d'une manière générale, ont carté sous le symbole "schistes et calcaires du Paléozoïque" des roches rappelant celles de la vallée du Gail. Dans les "montagnes métallifères de Bosnie" (Boshischen Erzgebirge), ils signalent des phyllades vraisemblablement du Paléozoïque inférieur, anté-Carbonifère comme dans la vallée du Gail, des schistes riches en quartz entre Kiseljak et Busovača, également dans la vallée de la Kreševica où ils prennent un caractère grauwackeux, les "gneiss" de la région de Fojnica.

A côté de ces parties les plus anciennes, l'essentiel est considéré comme Permo-Carbonifère : les schistes et calcaires surtout carbonifères, les grès et conglomérats rouges du Verrucano étant rapportés au Permien. Bittner, dans la partie dévolue à l'Herzégovine et la Bosnie méridionale, cite les schistes argilo-miacés de Bradina recouverts par des quartzites à restes de plantes carbonisées. Il établit la succession schistes argileux, conglomérats et grès rouges, calcaires dolomités clairs, schistes rouges et verts du Werfénien dans la coupe de la Neretvica et mentionne la présence de roches éruptives.

Foullon (1892) détermine, le premier, les "quartz-porphyrés" et les schistes ottréolitiques.

Katzer (1926) distingue un noyau ancien azoïque dans la région de Busovača et Fojnica, ceinturé des formations plus récentes : Carbonifère et Permien.

Les gneiss, micaschistes et schistes ottréolitiques sont pour lui soit siluro-dévo-niens, soit cambriens, mais peuvent être aussi du Paléozoïque récent (Carbonifère et Per-mien) métamorphique.

Comme Mojsisovics, Katzer attribue la majeure partie des formations schisteuses au Permo-Carbonifère. Les phyllades et argiloschistes seraient pour partie du Carbonifère supérieur et surtout du Culm, les calcschistes du Carbonifère supérieur et du Permien ainsi que les calcaires et dolomies ; les calcaires caverneux, brèches et conglomérats seraient permien, de même les quartzporphyres ; les autres manifestations éruptives (gab-bro et diorite de Bjela Gromila, diabases, notamment de la Trešanica) sont considérées comme vraisemblablement triasiques.

Toutes ces études aboutissent à des divisions fondées sur des différences lithologi-ques, sans aucun argument paléontologique. Katzer signale d'ailleurs l'incertitude des attributions stratigraphiques. Le père de la notion de "Mittelbosnische Schiefergebirge" insiste sur la nécessité d'études supplémentaires pour dater ces terrains dont l'âge pa-léozoïque n'est que supposé.

2) LES DONNEES RECENTES

Pendant une longue période, les divers travaux ne modifient en rien les attributions stratigraphiques de Katzer. Pilger (1939) fait ressortir dans ses coupes de la terminai-son de ce massif (région de Konjic et région de Tarčin) la discordance du Werfénien ou du Permien sur les phyllades, quartzites et tufs qui sont antérieurs au Permien. Des études consacrées aux gîtes minéraux (Polić, 1951 ; Ramović, 1956 ; Jurković, 1957) ou aux roches éruptives (Jurković, 1954 ; Jurković et Majer, 1954) n'apportent pas de datations nouvel-les.

Kostić-Podgorska (1957b) précise que certains niveaux évoquent les calcaires à *Belle-rophon* connus en d'autres secteurs de Bosnie mais accuse le manque d'étude des schistes cristallins en général. Ćirić et Von Gaertner (1962) distinguent trois séries : une série ancienne de phyllades et porphyres et marbres, une série peu métamorphique réduite et la série conglomératique du Permien supérieur. La série ancienne est pour eux du Paléozoïque inférieur, voire à certains endroits du Précambrien.

Jusque là, tous les âges avancés (à part le Permo-Trias) sont dépourvus de fondement paléontologique.

Depuis une dizaine d'années, des progrès ont été réalisés dans la connaissance de ces terrains.

Il revient à M. Živanović d'avoir découvert les premiers fossiles du Primaire. Cet auteur date d'abord le Dévonien moyen (1963) à Kobilica Ravan dans la vallée de la Bistrica près de G. Vakuf (fig. 11), grâce à la trouvaille de *Favosites graffi* Penecke, dans des calcaires. Cela lui permet (1964) d'établir une succession, en grande partie hypothé-tique, des différents termes lithologiques. Puis, il peut attribuer (1969) un âge sembla-ble aux calcaires récifaux dolomitiques de divers sommets grâce à l'association de Stroma-toporoïdes : *Amphipora ramosa* (Phillips), *Amphipora ramosa* mut. *desquamata* Lecompte, *Am-hipora bistriceae* Živanović ainsi que le Tabulé *Favosites vranicae* Živanović. De plus, la trouvaille du genre *Styliolina* dans des lentilles calcaires interstratifiées dans les schistes à chlorite et séricite de la haute vallée de la Željeznica lui permet de montrer la présence du Dévonien sous le faciès clastique métamorphisé près de Dusina (région de Fojnica). Il complète ses observations par la découverte (1970), au coeur de l'anticlinal de Goletica, dans la vallée de Suhodol, de calcaires sombres et finement stratifiés sous-jacents aux calcaires dolomitiques du Dévonien. Ces calcaires sombres lui fournissent une faune de Conodontes, Coraux, Bryozoaires permettant d'attribuer un âge gédinnien-siegenien inférieur à ces niveaux. En outre, l'existence de Silurien supérieur est entrevue. L'é-paisseur des calcaires récifaux du Dévonien inférieur à moyen atteint 300 à 450 m.

La même période a vu se préciser certains points pétrographiques quant au métamor-phisme (Tajder et Raffaelli, 1967) ou stratigraphiques comme les relations entre Paléo-

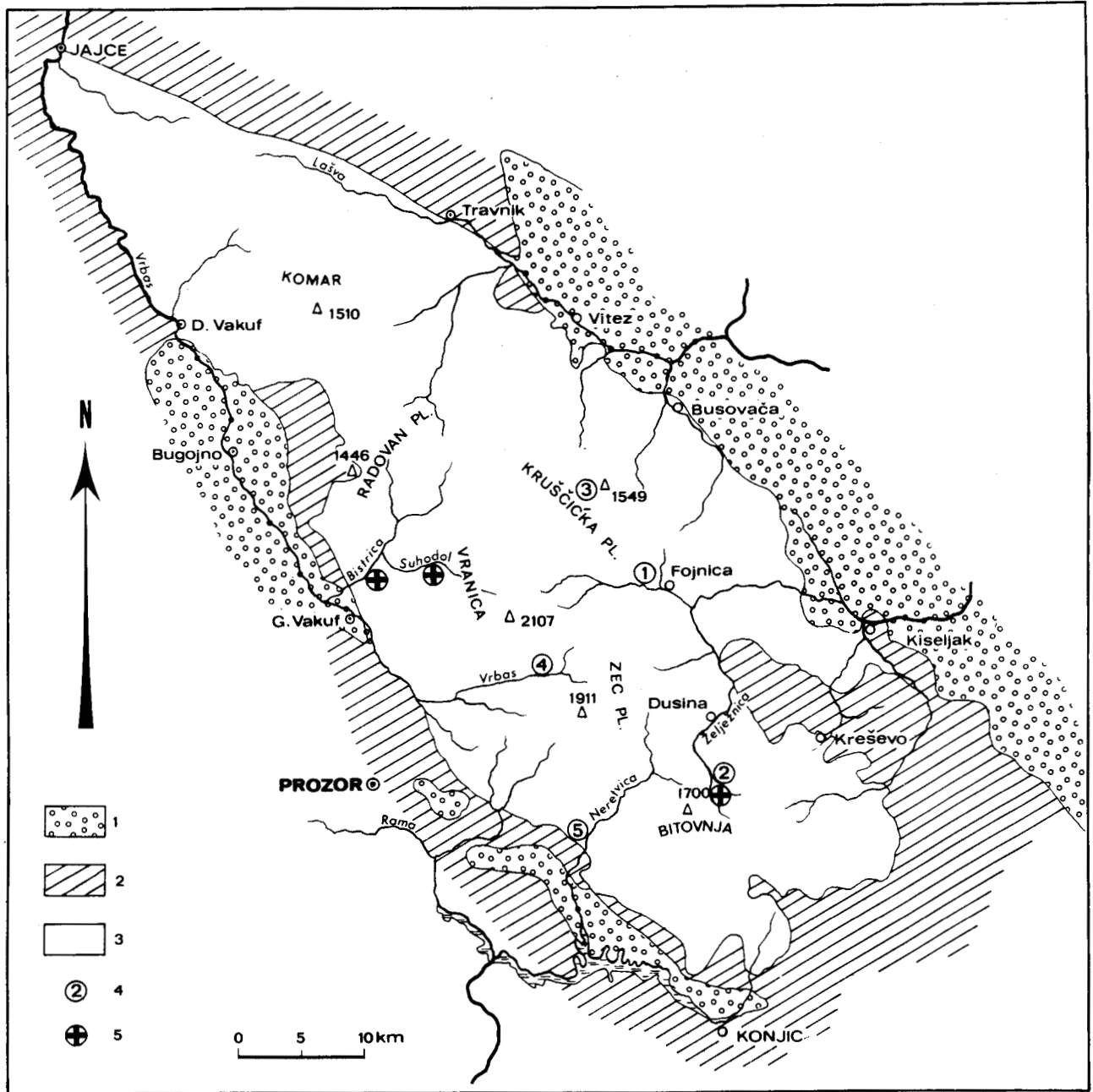


Fig. 11. - Localisation des gisements fossilifères des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale.

1. Néogène. - 2. Mésozoïque. - 3. Paléozoïque supposé. - 4. Gisements de pollens (N. Pantić et O. Jovanović). - 5. Gisements de fossiles primaires (Živanović).

zoïque et Trias, en bordure du Massif (Jovanović, 1960 ; Podubsky, 1963 ; Čelebić, 1967). Josipović (1970), Djerković (1971), dans des travaux d'ordre hydrogéologique, donnent des cartes en partie inspirées des découvertes de Živanović et où l'on distingue divers niveaux du Paléozoïque : Silurien (+), Dévonien, Permien.

(+) Tajder et Raffaelli considèrent les schistes qu'ils étudient comme anté-dévonien.

Enfin, récemment, N. Pantić et O. Jovanović (1970) ont remis pour partie en question l'âge ancien des "Montagnes schisteuses de Bosnie centrale" et affirmé la présence, à côté du Paléozoïque, de *Mésozoïque métamorphique* et même de *Paléogène*, sur la foi de déterminations palynologiques. Ces résultats s'appuient sur le traitement d'échantillons provenant de divers points du massif : régions de Fojnica, de la Krušćićka planina, des sources du Vrbas, de la vallée de la Neretvica (fig. 11). Les auteurs concluent à la nécessité de travaux détaillés pour séparer le Paléozoïque vrai du Mésozoïque ou Paléogène métamorphique.

3) LE PROBLEME DE L'AGE. DISCUSSION PRELIMINAIRE

Il apparaît donc qu'un problème persiste quant à l'âge des schistes de Bosnie centrale, ainsi que Blanchet l'analyse dans sa thèse (1973). Ce dernier montre en outre que, dans la région de Jajce, les schistes épimétamorphiques antérieurement considérés comme primaires contiennent des fossiles du Werfénien (+) ; de plus, la formation porphyrite-radiolarite du Trias moyen pourrait avoir subi elle-même le métamorphisme.

Au moment où l'âge paléozoïque des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale, supposé depuis le siècle dernier, reçoit les premières confirmations de la paléontologie, il est en même temps contesté par d'autres résultats paléontologiques. Or, si la présence dans ce massif de séries métamorphiques du Jurassique, Crétacé ou Paléogène inférieur était confirmée, il en résulterait des conséquences capitales quant à la structure des Dinarides et l'histoire de la chaîne, du point de vue métamorphique notamment. Ces datations, obtenues par la palynologie, doivent donc être examinées de manière très critique. A ce sujet, plusieurs remarques peuvent être faites :

- les pollens cités par N. Pantić et O. Jovanović, sans figuration, sont des espèces qui, d'après la littérature et divers spécialistes (++)), sont courantes dans le Tertiaire. Le genre *Classopollis*, seul, se cantonne de préférence dans le Jurassique supérieur - Crétacé. La plupart d'entre eux pourraient donc provenir de contaminations récentes ;

- pour les espèces mésozoïques, une contamination est possible au cours du Jurassique lors d'une émergence précoce. On connaît en effet dans la région NW des Montagnes schisteuses le Jurassique terminal transgressif sur le Trias ou le Permien supérieur (Živanović, 1969a ; Blanchet, 1973). Au SE également, près de Konjic, les calcaires à Ellipsactinies sont transgressifs sur le Trias (voir plus loin) ;

- les datations par les pollens sont contradictoires, pour certains lieux, avec les découvertes de fossiles dévoniens dans la même série. C'est le cas par exemple pour la haute vallée de la Željeznica où la série contenant des pollens attribués au Crétacé supérieur - Paléogène a livré les *Styliolina* du Dévonien. Il s'agit donc là d'une contamination ultérieure.

Je développerai les arguments de terrain au cours de la description des coupes que j'ai pu effectuer dans ce massif, avant d'essayer de dégager une conclusion.

B) COUPES

1) REGION DE KREŠEVO-FOJNICA

Plusieurs petites coupes entre les localités de Kiseljak, Kreševo, Dusina, Tarčin, permettent de préciser au moins le contenu pétrographique des terrains de cette région.

(+) La carte hydrogéologique de Bosnie centrale donnée par Djerković (1971) attribue effectivement au Permo-Trias les "phyllades et schistes cristallins" du triangle Jajce - D. Vakuf - Travnik.

(++) Je remercie Mlle Doubinger qui a bien voulu m'aider avec son équipe.

a) Coupe Kiseljak-Kreševo

La route de Kiseljak à Kreševo emprunte la vallée de la Kreševica et permet de lever la coupe suivante du NE au SW (fig. 12) :

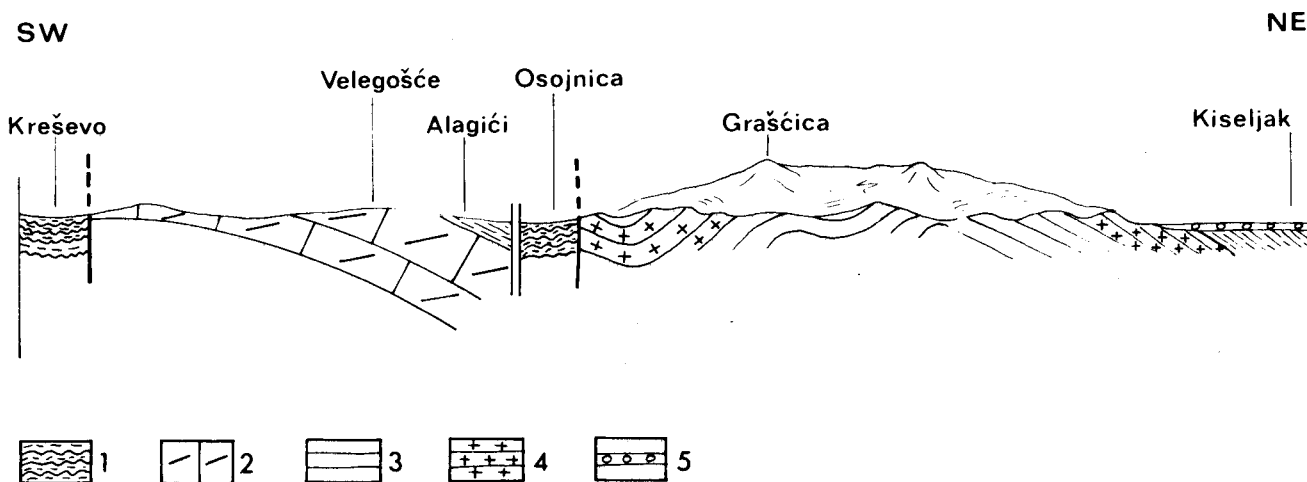


Fig. 12. - Coupe Kiseljak-Kreševo.

1. Werfénien. - 2. Calcaires dolomitiques. - 3. Schistes. - 4. Quartz-porphyrés. - 5. Dépôts récents.

- Série de schistes riches en quartz, à dominante verte, contenant des intercalations de brèches et de quartz-porphyrés. Les pendages sont NNE ou SSW à WSW ;
- faille au sortir des gorges de la Želježnica ;
- calcaire bréchique cellulaire puis schistes et grès micacés rouges du Werfénien jusqu'à Alagići ;
- calcaires dolomitiques marmorisés, de couleur grise ;
- faille ;
- Werfénien.

Etude des schistes.

Ce sont des roches métamorphiques à schistosité nette. La majeure partie peut s'appeler *séricitoschistes* à grain fin où, dans une mésostase formée essentiellement de séricite (jusqu'à 85 %) et quartz, on trouve les minéraux suivants :

- quartz plus gros, magmatogènes très souvent, à golfes de corrosion ;
- albites magmatiques, parfois bien conservées ;
- chlorite verte ferrifère ;
- stilpnomélane ;
- tourmaline ;
- rutile ;
- apatite ;
- zircon ;
- opaques assez abondants.

Quelques passées plus grossières sont formées de grès ou microconglomérats, remarquables en lame mince par la juxtaposition de très grosses plages de quartz et de débris lithiques quartzeux à petits grains, avec quelques rares feldspaths (albite) disséminés. Outre cela, on trouve des phyllites statiques (mica blanc prédominant et chlorite sporadi-

que) et les minéraux suivants : tourmaline verte, rutile, stilpnomélane, apatite, zircon, opaques.

Il s'agit donc d'une série à l'origine "volcano-sédimentaire", série détritique à matériel effusif abondant. La nature des débris que l'on observe indique qu'ils proviennent de roches effusives acides (du type rhyo-dacites). Le degré de métamorphisme ayant affecté cette série de pélites et grauwackes est faible et se cantonne dans le domaine des schistes verts de bas degré. La chlorite verte, pléochroïque est vraisemblablement une prochlorite riche en fer. Les minéraux opaques sont de la magnétite principalement. Bien que dans le prolongement des formations de Fojnica, cette série est moins métamorphique (voir plus loin). Mais elle montre toujours une schistosité nette (strain-slip) et une schistosité antérieure plus ou moins discernable.

Les dolomies plus ou moins cavernueuses contiennent, dans un ciment dolomitique, des débris de : quartz isolé ou en agrégat (quartz isolé bipyramidé, toujours idiomorphe), de petits agrégats de carbonate à grain plus gros que celui du ciment (et en calcite), quelques phyllites, un peu d'albite.

b) Coupe Kreševo-Gunjani

Cette coupe est en fait la juxtaposition de plusieurs petites coupes élémentaires, effectuées le long de la route tortueuse de Kreševo à Tarčin et dans les vallons voisins (fig. 13).

Un premier trajet de Kreševo à Blinje (fig. 13, A) montre des dolomies calcaires gris jaunâtre ou noires et blanches (4), bien stratifiées, en liaison avec des schistes et grès verts à quartzporphyres (5).

Après un trajet en direction, la coupe reprend de Dubrave à Gunjani et permet d'observer :

- les dolomies de Dubrave et leurs gisements de barytine exploités encore il y a peu ;
- une faille ;
- des dolomies gris brun, stratifiées ou litées à pendage faible au NE ;
- une faille ;
- des brèches et cargneules à intercalations de schistes bleutés à pendage au SSE (30° à 45°) ;
- une faille ;
- de nouveau les schistes à quartzporphyres, pendant vers le N à NE ;
- une faille ;
- les calcaires dolomitiques caverneux et bréchiqes couronnant, en discordance apparente, les schistes à quartzporphyres, avec un pendage au NE.

Les dolomies stratifiées sont attribuées provisoirement au Dévonien, par analogie avec la situation connue plus à l'Ouest. Elles sont formées de cristaux idiomorphes de dolomite et semblent contenir des restes organiques. Elles ont parfois une structure hétérogène : des îlots de dolomie à grain fin dans des parties plus grossières, recristallisées, et peuvent contenir quelques grains de quartz (ce qui montre la faiblesse du métamorphisme pouvant les avoir affectées).

Les schistes verts de Blinje montrent en lame mince la paragenèse : quartz, muscovite, chlorite, stilpnomélane, rutile, tourmaline verte, minéraux opaques. Des passées plus gréseuses, à gros grains de quartz abondants dans un fond pélitique, ne sont pas rares. Les schistes à muscovite-chlorite montrent deux schistosités dont une de strain-slip très marquée.

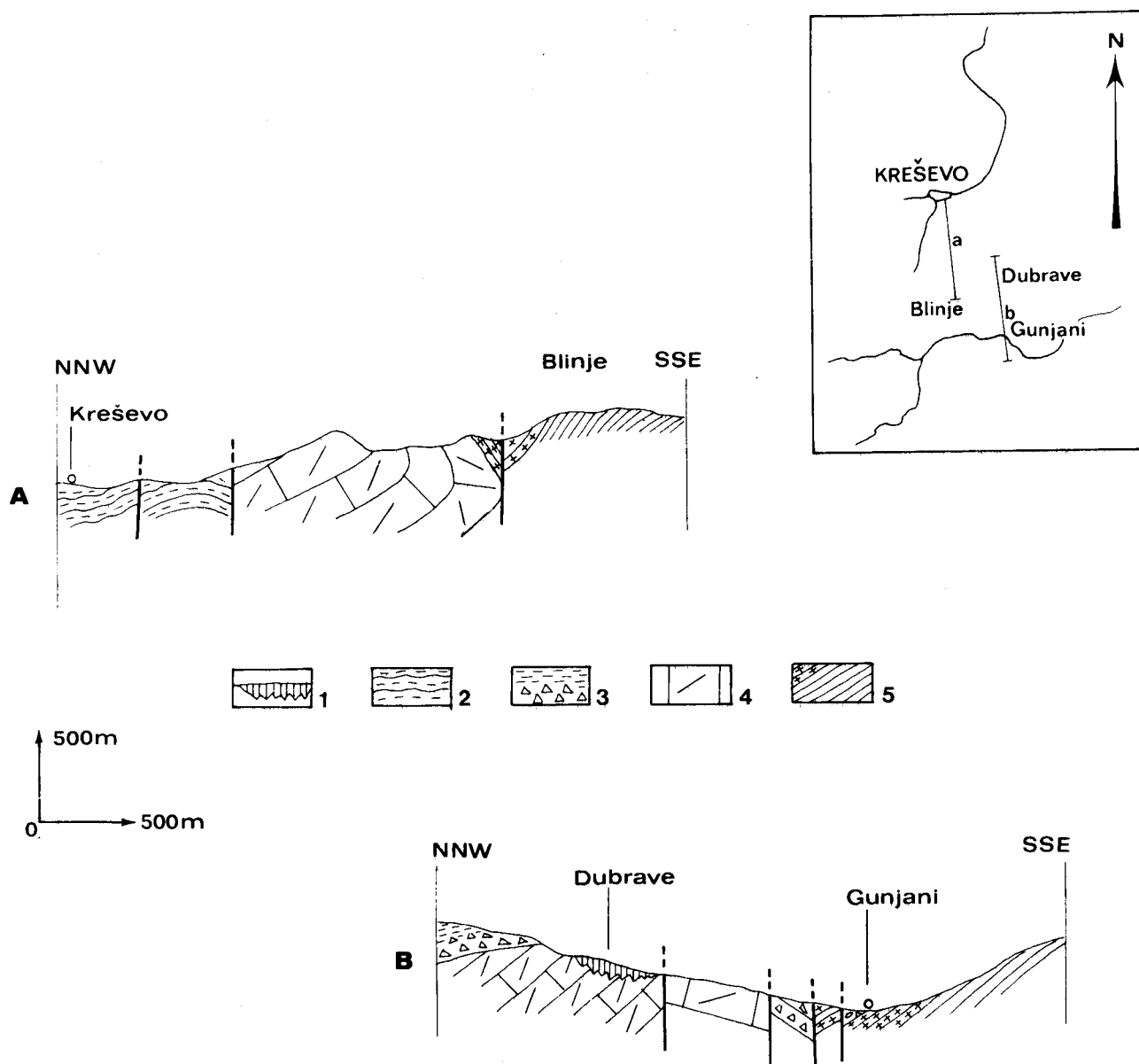


Fig. 13. - Coupes de la route de Kreševo à Gunjani.

1. Poches de barytine. - 2. Werfénien. - 3. Brèches dolomitiques et schistes. -
4. Dolomies calcaires. - 5. Schistes verts et quartzporphyres.

La série schisteuse de Gunjani qui pend d'abord au NE puis à l'E et au SE en allant vers Tarčin, est composée de séricitoschistes très quartzeux et surtout de porphyres quartzifères à gros quartz magmatiques, hexaédriques, d'anciens gros cristaux de micas altérés en muscovite et opaques (exsolution), quelques feldspaths totalement séricitisés, un peu de stilpnomélane, grosses tourmalines vertes ; la matrice, plus ou moins abondante, est le plus souvent irrégulière et évoque des roches à l'origine tuffacées, tufs rhyolitiques ou ignimbrites. Certaines plages sont transformées en carbonate (dolomite ou ankérite) en cristaux idiomorphes (origine hydrothermale ?). Le métamorphisme est donc toujours du domaine de la zone à muscovite - chlorite.

c) Coupes entre Blinje et Dusina

La piste qui conduit, via Lopata, de Blinje à Dusina, où elle rejoint la route de Fojnica et la vallée de la Željeznica, recoupe plusieurs fois les schistes verts ou gris de type Gunjani, les "quartz-porphyles", les dolomies ou calcaires marmoréens, à l'occasion de son tracé très sinueux. En s'écartant latéralement de cette route, on peut reconstituer quelques coupes (fig. 14) montrant l'ordre normal de succession des termes.

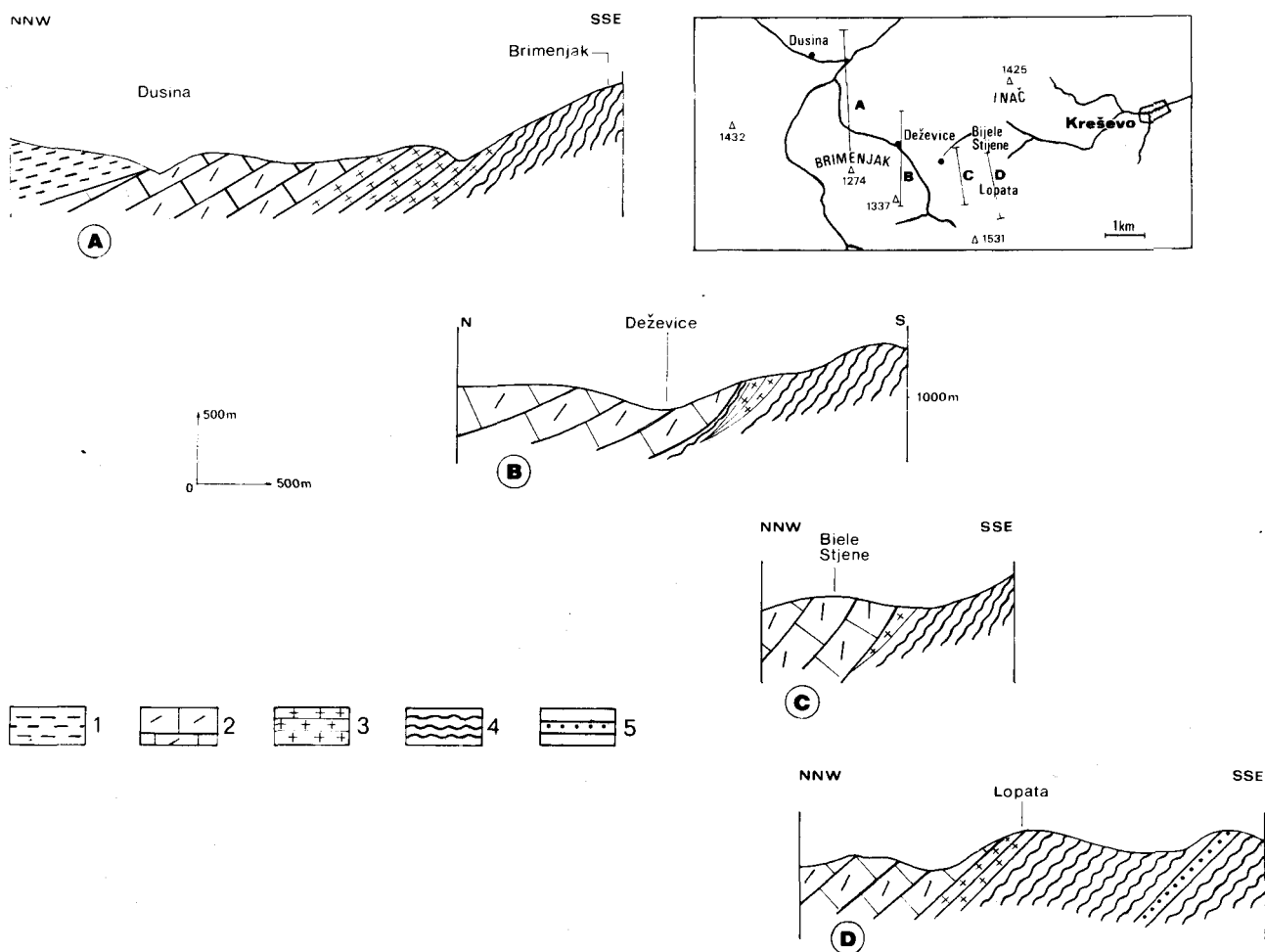


Fig. 14. - Coupes entre Blinje et Dusina.

1. Pélites werféniennes. - 2. Calcaires dolomitiques. - 3. Quartz-porphyles. - 4. Schistes verts. - 5. Quartzite.

A la base se trouvent les schistes verts ou gris du type de ceux de Blinje mélangés à des calcschistes où dans une matrice carbonatée sont disséminés des cristaux de : séricite, chlorite, rarement de quartz, tourmaline assez fréquents. Dans cette série sont intercalés également des grès transformés en quartzites ; un affleurement en est bien dégagé au flanc E du sommet Visočica : la roche comprend de gros grains de quartz très nombreux, de grosses muscovites, des cristaux de tourmaline et de zircon dans un ciment composé de séricite et quartz plus petits comme dans les séricitoschistes. Cette série contient dans la vallée de la Željeznica des lentilles calcaires à fossiles dévoniens (Živanović, 1969b).

Au-dessus viennent les "quartzporphyres" d'épaisseur très inégale, anciens tufs acides métamorphisés dans le subfaciès à quartz-albite-muscovite-chlorite.

Enfin, des calcaires marmoréens blancs à gris-clair et des dolomies noires à jaunes couronnent le tout, sous le Trias inférieur de Dusina par exemple. Les dolomies contien-

nent les gisements de barytine de Deževica. Les calcaires livrent, à la même localité, de rares restes organiques peu reconnaissables : sections d'Encrines, empreintes de Coraux, et présentent le faciès des calcaires datés de l'Eifélien plus à l'W.

d) Conclusion

La série clastique volcano-sédimentaire, qui supporte les carbonates, semble donc pour partie dévonienne mais peut être aussi plus ancienne (Ordovicien-Silurien).

Plus spécialement, les "quartzporphyres" de cette région, dont l'âge donne lieu à de nombreuses controverses, seraient donc dévoniens. Les carbonates, qui forment les plus hauts sommets (Vranica, Zec, Pogorelica, Bitovnja) représentent pour partie le Dévonien moyen. La présence ou non du Carbonifère reste un problème dans la région de Kreševo-Fojnica. Le Permien ne paraît représenté que par quelques conglomérats et les calcaires et dolomies caverneux (Permien supérieur ou base du Werfénien).

2) REGION KONJIC-PROZOR

Les parties SE et SW des affleurements des "Montagnes schisteuses de Bosnie centrale" qui nous concernent permettent de compléter les données lithologiques et surtout de préciser les rapports avec le Trias inférieur.

a) Coupe Bradina-Podorašac

La route principale Sarajevo-Mostar traverse le Paléozoïque à sa terminaison sud-orientale, entre Tarčin et Konjic, principalement entre les villages de Bradina et Podorašac où l'entaille de la vallée de la Trešanica fait affleurer une bonne coupe (fig. 15, A) qui permet d'observer :

- quelques mètres de conglomérats du type "Verrucano" à Bradina, en face de la gare, à pendage NE fort ;
- une série schisto-gréseuse métamorphique de couleur dominante verte, à veines de quartz, présentant généralement deux schistosités nettes ;
- un peu avant Podorašac, les conglomérats violets de type "Verrucano" puis
- le Werfénien franc : grès et schistes rouges et verts, qui supporte les dolomies du Trias moyen.

Etude des schistes et grès

La série métamorphique comprend des séricitoschistes, à l'origine pélites finement gréseuses, à matériel composite (parties de séricite, parties plus quartzieuses) et des grès quartzitiques plus grossiers. Ces derniers contiennent des grains de quartz assez gros, parfois magmatiques et quelques grosses muscovites dans un ciment essentiellement formé de séricite et petits grains de quartz. En outre, s'intercalent dans cette formation des diabases schistifiées. Un affleurement déjà signalé par Katzer (1926, p. 215) est à remarquer sur environ 200 m, à un kilomètre au Sud de la gare de Bradina.

Détail du passage des schistes aux conglomérats

Au N de Podorašac, la zone de contact avec le Trias montre en bord de route (fig. 15, B) :

- les schistes sériciteux à deux schistosités, l'une à pendage sud, replissée, recoupée par une seconde, plus fruste, subverticale de direction N-S, avec de beaux exemples de chevrons ;
- 200 m environ de conglomérats de type "Verrucano". Les galets quartzeux y prédominent : morceaux de quartzites, quartz magmatiques, à côté des galets de phyllades dans un ciment phyllitique (séricite) et pour partie carbonaté. Ces conglomérats à grain relativement fin à la base puis plus grossier, admettent quelques passées de schistes rouges ;

- deux intercalations de dolomies cavernieuses d'allure lenticulaire, à enclaves de schistes rouges, dans le début des grès et schistes violets ou verts du Werfénien, à une seule schistosité, pendant au secteur sud (140 à 190°) de 50 à 60°.

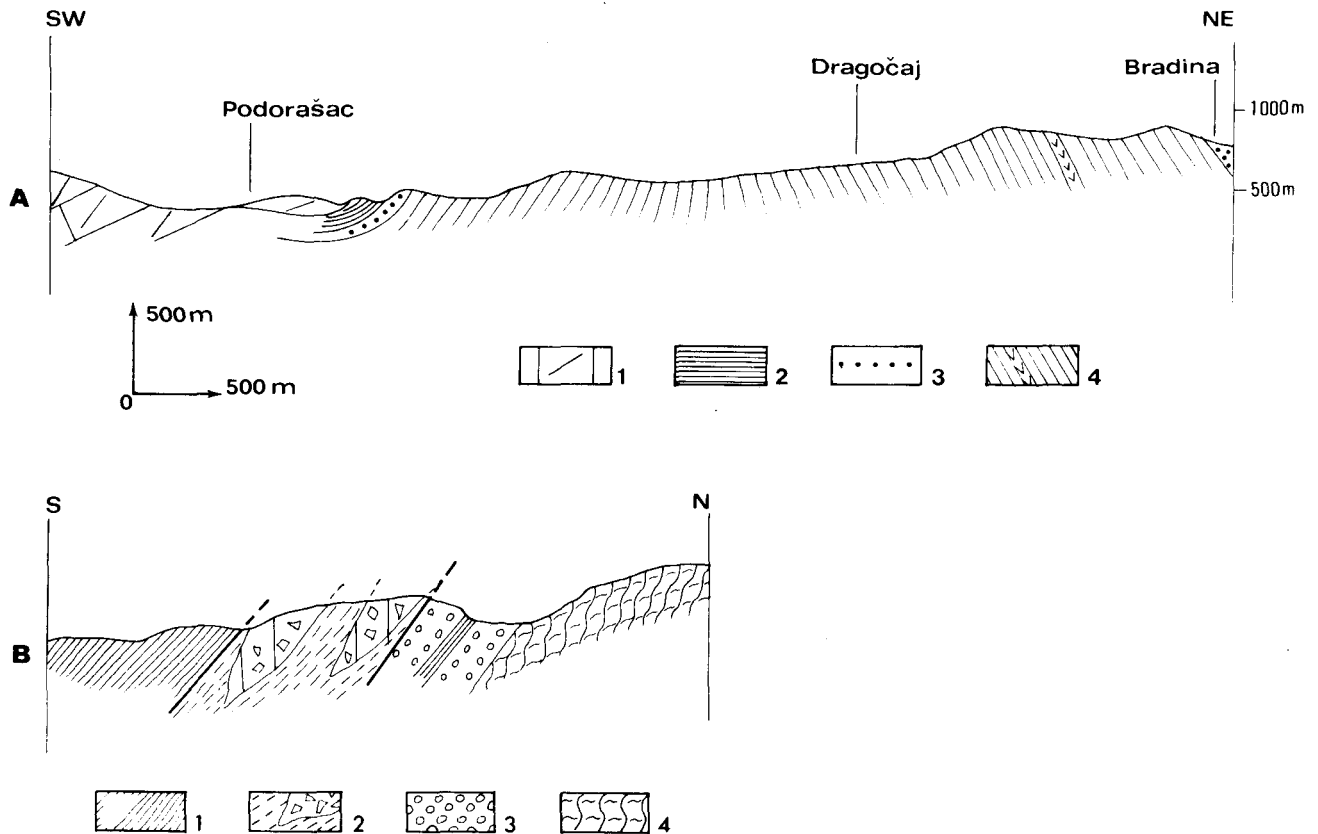


Fig. 15. - Coupe Bradina-Podorašac.

A. Coupe générale. - 1. Calcaires dolomitiques ; 2. Werfénien ; 3. Conglomérats "Verrucano" ; 4. Schistes verts et diabase interstratifiée.

B. Détail. - 1. Schistes du Werfénien ; 2. Cargneules et schistes ; 3. Conglomérats ; 4. Schistes verts.

Cette série conglomératique, transgressive sur les schistes, est attribuée au Permien supérieur (Ćirić et Von Gaertner, 1963), conformément à l'âge habituel du Verrucano lorsqu'il a pu être daté en Yougoslavie.

Les dolomies cavernieuses (cargneules) représentent un niveau quasi constant à la base du Werfénien, pouvant être associées à du gypse. C'est le cas au bord NE de la coupe, de Bradina vers la montagne Ivan, où le creusement du tunnel ferroviaire a mis clairement en évidence une quarantaine de mètres d'anhydrite et gypse associés à des calcaires caverneux et dolomies, au-dessus des conglomérats du Verrucano (V. Petković et Koch, 1925 ; Katzer, 1926 ; J. Gaković, 1963). Ces gypses occupent une position identique à ceux connus en Bosnie méridionale (Cadet, 1966), datés du Permien supérieur. Ils jalonnent fréquemment un décollement. La réduction de ce niveau près de Podorašac et l'allure écrasée des cargneules montrent qu'il doit en être ainsi à cet endroit également à la base du Werfénien.

b) Coupe de la Neretvica

Cette coupe est levée le long du cours de la Neretvica, affluent de rive droite de la Neretva, entre Podhum et Jasenik (fig. 16).

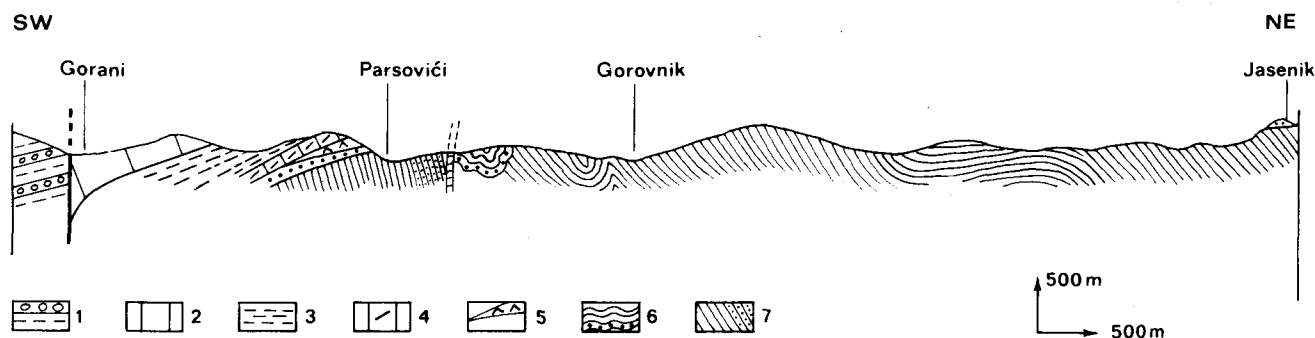


Fig. 16. - Coupe de la Neretvica.

1. Néogène. - 2. Calcaires. - 3. Pélites du Werfénien. - 4. Calcaires dolomitiques caverneux. - 5. Gypse. - 6. Conglomérat et schistes violacés. - 7. Schistes verts à pyrophyllite.

En partant du N, le fond de la vallée traverse :

- du bas de Jasenik à la hauteur du hameau Knežević : un ensemble de schistes gris foncé à noirs, parfois verts, à passées gréseuses, fines en général, traversés par des filons post-schistosité de quartz et roches leucocrates. Les pendages en prédominance au N (350° à 10°) ont une valeur de 40 à 50° ; au niveau de Čazanj ils deviennent WNW, repassant au N près du confluent avec le ruisseau Gorovnik, pour varier ensuite très vite (SE, E, NE, NW) jusqu'à Knežević où ils sont de nouveau au NNW ;
- des conglomérats grossiers et schistes violacés, verticaux puis inclinés au NE, apparemment en discordance sur la série précédente ;
- un chicot calcaire daté de l'Anisien affecté de failles nombreuses ;
- des schistes verts, après Parsovići, à pendage fort (70 à 80°), contenant des gisements exploités de pyrophyllite ;
- des grès rouges d'épaisseur réduite ;
- des calcaires caverneux associés à des gypses (jusqu'à 40 m de gypse) ;
- le Werfénien et les calcaires anisiens, avant la dépression de Néogène.

Etude des schistes

Les schistes gris foncé ont toujours une schistosité nette, elle-même fréquemment crénelée ou affectée de "kinks".

Les parties fines sont d'anciennes pélites à muscovite. Le fond est constitué d'un mélange de chlorite, muscovite, opaques abondants (magnétite et pyrite) plus quelques cristaux de stilpnomélane. Les passées gréseuses, à grain fin en général, montrent en lame mince l'association : quartz (très abondant), muscovite, dont des cristaux détritiques de grande taille, petites albites, épidote, tourmaline dans un ciment constitué de séricite, albite, chlorite, sphène et opaques avec un peu de rutile. De petites veines de quartz plus chlorite et de stilpnomélane peuvent recouper la roche.

Certains niveaux présentent une quantité énorme de feldspaths (albite bien mâclée) et de quartz assez gros et sont probablement d'origine volcanogène ; la suite de la paragenèse comprend : muscovite, chlorite, carbonates secondaires idiomorphes ; on en trouve près du ruisseau qui descend de Čazanj. Ce sont les "Orthoschistes" de Tajder et Faffaeli (1967) épais à cet endroit de 30 cm, de couleur gris vert, dont la composition minéralogique est la suivante : albite, quartz, clinozoïsite, épidote, stilpnomélane, chlorite, magnétite, hématite, calcite, apatite. L'analyse chimique met en évidence un excès de soude et d'alumine et, d'après ces auteurs, les roches originelles appartiendraient au groupe des kérophyres, métamorphisés comme l'encaissant dans le subfaciès de bas degré

du faciès des schistes verts.

Relations avec les conglomérats sus-jacents

Au Nord de Parsovići, les brèches et schistes violacés redressés paraissent en discordance sur les schistes noirs à pendage NNW. Mais l'affleurement n'est pas assez net pour que l'on puisse éliminer la présence d'une faille en cet endroit : le contact précis entre les deux formations n'est pas visible. Par contre, à l'extrémité NE de la coupe, dans la région de Jasenik, les relations sont très claires. Le chemin carrossable qui monte à Jasenik permet d'observer, à 150 m à l'E du village, le contact discordant des conglomérats et grès grossiers, pendant au SW d'une trentaine de degrés, avec les schistes gris à pendage N. Les deux formations sont traversées par des filons de quartz.

Problèmes d'âge

La formation discordante, sous-jacente aux calcaires caverneux et gypses du Permien supérieur, peut être considérée comme permienne ; c'est la partie clastique du Permien, habituellement située sous les calcaires à *Bellerophon* du Permien supérieur, lorsque ceux-ci existent.

Le niveau de schistes, anté-Permien, a livré des Acritarches ; communément décrits sous les noms de *Protoleiosphaeridium*, *Synsphaeridium*, *Palaeocryptidium*, ceux-ci sont fréquents dans le Briovérien mais se trouvent également dans des couches plus récentes, peu favorables à la conservation des autres formes parce que trop cristallisées, ce qui est précisément le cas ici. Donc il ne peut être daté directement avec précision (+). Il pourrait être Dévonien ou anté-Dévonien par comparaison avec les coupes de la région de Kreševô : en effet, il semble supporter les carbonates des montagnes de Zec et Pogorelica datés du Dévonien moyen. Cependant, cela mériterait confirmation.

Par contre, l'âge mésozoïque de cette série, attribué sur la foi de pollens (N. Pančić et O. Jovanović, 1970) paraît insoutenable ; il est paléozoïque ce qui n'exclut pas la présence de pollens plus récents dans les schistes par contamination ultérieure.

c) Coupe Prozor-Ljubunči

La route qui mène de Prozor à Ljubunči recoupe le Trias et atteint le Paléozoïque, montrant ainsi les relations entre ces deux ensembles (fig. 17).

Du SW au NE, on observe :

- les calcaires et dolomies triasiques ;
- les schistes et grès du Werfénien à partir du hameau Kanat.

Puis la route a un trajet globalement en direction. Elle recoupe cependant deux fois la base du Werfénien, une première fois avant Jurići au NW de Ljubunči, une seconde fois à Here. Sous le Werfénien on distingue :

- quelques mètres de calcaires caverneux ;
- des grès rouges alternant avec des conglomérats à dragées de quartz et galets variés (faciès Verrucano) qui se développent dans la forêt à l'E de Here.

Les calcaires ont parfois une texture bréchique et englobent des fragments de grès rouges. Ils ont une disposition lenticulaire. Sur la rive gauche du "Ljubunački potok", une lentille de gypse et anhydrite s'intercale entre les grès rouges et les calcaires avec quelques passées argileuses irrégulières.

(+) De telles formes sont abondantes dans le Cambro-Ordovicien de la vallée de la Drina, en Serbie (Ercegovac, 1975). Il convient de le noter.



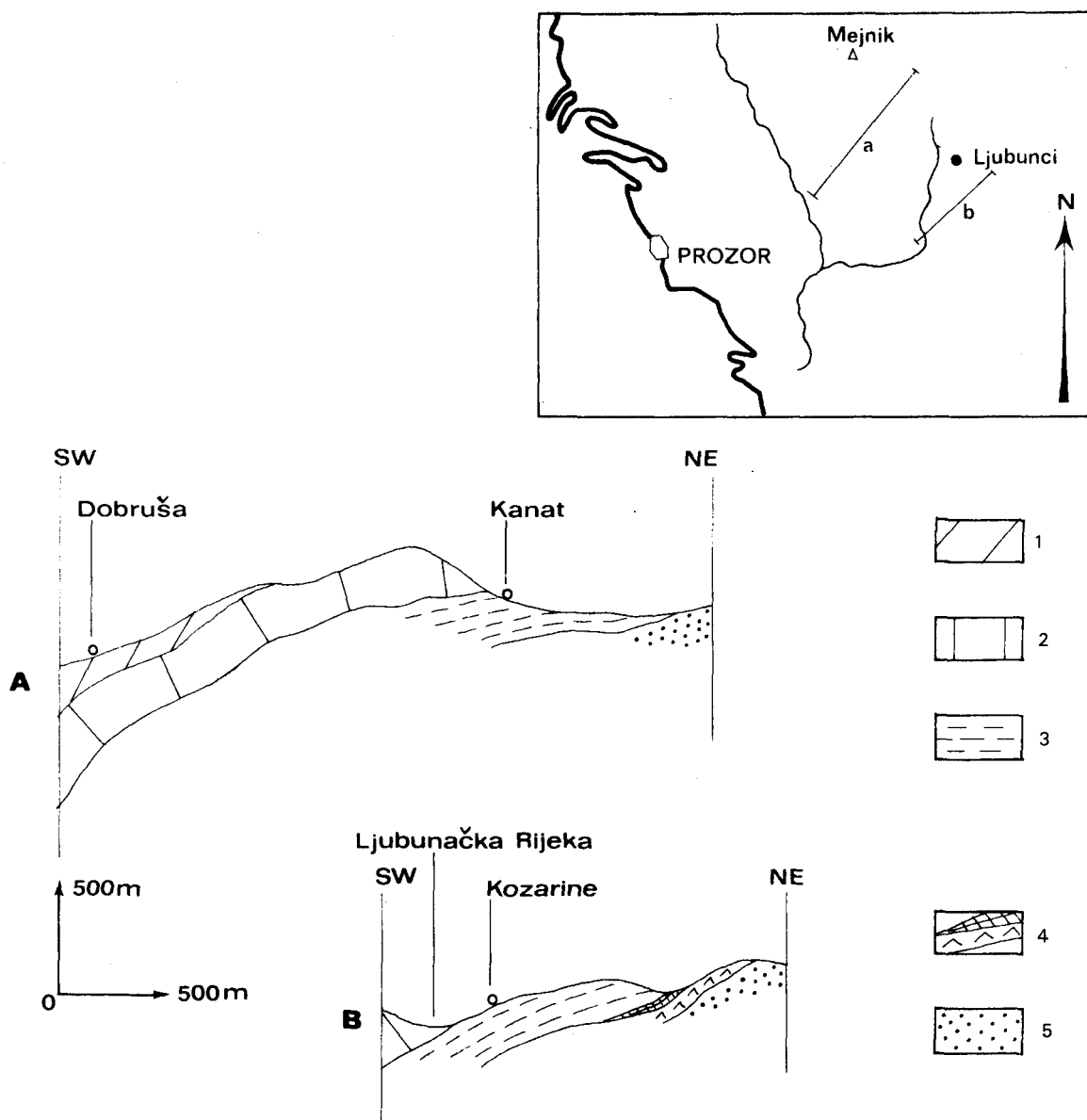


Fig. 17. - Coupes de la route Prozor-Ljubunci.

1. Dolomie. - 2. Calcaire. - 3. Schistes et grès du Werfénien. - 4. Gypses et cargneules. - 5. Grès et conglomérats.

Les calcaires dolomitiques caverneux répondent parfaitement à la définition des cargneules. Ces roches résulteraient de la dédolomitisation et de la calcitisation d'une roche originelle formée d'anhydrite et dolomie par la circulation de solutions sulfatées (Brückner, 1941 ; Ellenberger, 1958 ; Ricour, 1960 ; Braddock et Bowles, 1963 ; Michard, 1969). Leur liaison avec les masses d'anhydrite et gypse est ici manifeste. Mais l'explication de leur texture bréchique relève probablement du phénomène de fracturation hydraulique invoqué pour d'autres cargneules dans une mise au point récente (Masson, 1972).

d) Les affleurements de gypse de la vallée de la Doljanka

Près du village de Soviçi, en tête de vallée de la Doljanka, plusieurs affleurements de gypse sont visibles ; d'autres masses sont connues par sondages (Pamić, 1955) dans les

environs immédiats. Des affleurements semblables sont situés le long ou en bordure de la vallée de la Rama (Bittner, 1880-1888 ; Katzer, 1903 ; Čelebić, 1967). Ceux de Sovići sont les plus importants (plus de 3 km²), et cités depuis longremps (Katzer, 1903 ; Pavlović, 1928). La route forestière qui mène de Doljani au polje de Risovac recoupe un de ces affleurements. Le gypse se présente en bancs de 20 à 40 cm en moyenne de couleur blanche, en alternance avec de minces couches de dolomie foncée et d'argiles noirâtres. Le toit est formé de cargneules ou par les couches werféniennes dans lesquelles le gypse est injecté. Les calcaires sont caverneux en surface mais montrent parfois en profondeur un aspect compact. L'altération météorique semble donc responsable du dégagement des alvéoles par dissolution préférentielle de la dolomie.

e) Conclusions

L'étude du bord SW du Paléozoïque de Bosnie moyenne et de sa terminaison sud-orientale met en évidence une série épimétamorphique analogue en bien des points à celle de la région de Kreševo. Dessus, vient en discordance un ensemble gréseux plus ou moins grossier à passées conglomératiques séparé des schistes werfénien par les lentilles de gypse et de cargneules. Des relations identiques ont été mises en évidence dans les coupes de l'W du Koznik et de la région de Toplica (Pilger, 1939).

c) CONCLUSIONS

Les "montagnes schisteuses de Bosnie centrale" comportent donc, au moins dans le secteur SE, une série volcano-sédimentaire métamorphisée dans le faciès des schistes verts supportant des carbonates datés du Dévonien, plus ou moins marmorisés.

La série clastique elle-même comprend des lentilles de calcaires dévoniens mais peut évidemment être pour partie plus ancienne. Les roches éruptives métamorphisées n'y sont pas rares, les plus répandues étant les quartzporphyres à valeur d'anciennes rhyodacites. Le degré de métamorphisme décroît vers le Sud. Vers le NW, dans la région de Fojnica, il est plus intense et peut franchir l'isograde de la biotite.

Les conglomérats à faciès Verrucano associés à des grès rouges ou violets plus ou moins grossiers apparaissent discordants sur ces séries dans les bonnes coupes. Ils passent au Werfénien par l'intermédiaire de gypses et cargneules donnant un niveau de décollement. Bien que n'ayant fourni aucun fossile déterminable (+), ils sont considérés comme étant d'âge permien par comparaison avec les faciès semblables mieux encadrés ailleurs (Bosnie orientale, Serbie occidentale, Monténégro) et leur situation sous le Werfénien fossilifère. Les gypses et cargneules marquent la limite Permien-Werfénien comme en Bosnie méridionale (Cadet, 1966) et occidentale (Jurić, 1971).

A part cet ensemble Permo-Werfénien, le Paléozoïque daté est donc du Paléozoïque inférieur. Le problème se pose de la présence ou non du Carbonifère. Jusqu'à présent, celui-ci n'a pas été reconnu et aucune formation ressemblant au Carbonifère non métamorphique de Bosnie occidentale ou sud-orientale n'a été signalée, alors qu'il est très répandu dans les autres affleurements paléozoïques de Yougoslavie.

Par conséquent, si une orogénèse anté-triasique a bien eu lieu comme en témoignent la discordance de Jasenik et d'autres (++), il est impossible de la dater avec précision en Bosnie centrale.

Il faut revenir sur l'éventualité de l'âge jurassique, crétacé ou paléogène de certaines séries métamorphiques, éventualité que des examens palynologiques (N. Pantić et O. Jovanović, 1970) peuvent laisser entrevoir.

A la critique à priori de ces résultats, vue rapidement plus haut, s'ajoutent donc des faits de terrain qui vont à l'encontre de cette possibilité, de part et d'autre de l'axe de ce massif.

(+) Des débris de plantes sont signalés par Bittner (1880).

(++) Une autre coupe montre la discordance du Werfénien sur le Paléozoïque près de Gajevići, région de Fojnica.

Du côté NE, dans la région de Fojnica-Kreševo, la série des schistes à séricite-chlorite a fourni des fossiles du Dévonien ainsi que les calcaires et dolomies sus-jacents.

Du côté SW, la coupe de la Neretvica montre une série semblable et les conglomérats du Permien sont discordants dessus.

D'autre part, les faciès et l'ordre de succession des schistes épimétamorphiques et des calcaires rappellent ceux qui sont connus depuis plus longtemps en Bosnie sud-orientale (Prača-Foča) où ces formations sont également datées du Siluro-Dévonien.

Les données de terrain et les données paléontologiques contrôlables tendent ainsi à montrer l'âge anté-triasique de ces formations.

Il semble donc que les séries métamorphiques des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale soient essentiellement constituées de terrains primaires, le Trias inférieur (et moyen ?) pouvant lui-même être métamorphisé au NW (région de Jajce).

Une partie de ce massif a donc subi un métamorphisme "alpin", oblique par rapport aux limites stratigraphiques, mais d'âge indéterminé. Le type de couverture mésozoïque estimée en place sur le Paléozoïque montre (voir plus loin) son apparentement à la sous-zone pré-karstique, rebord interne du Haut-Karst. Il s'agit donc d'un domaine relativement externe ayant été affecté partiellement par un métamorphisme postérieur au Trias inférieur ou moyen. Il est difficile de mettre celui-ci en parallèle avec une phase quelconque de l'orogénèse alpine. Il pourrait être contemporain de l'évènement thermique du Trias (Ferrara et Innocenti, 1974). Mais, ainsi qu'en témoignent les galets phylladeux dans le conglomérat permien, une phase au moins de métamorphisme s'est produite antérieurement, lors du cycle hercynien.

VI. - CONCLUSIONS GENERALES

Les connaissances relatives aux terrains anté-triasiques, bien qu'ayant beaucoup progressé ces dernières années, sont encore fragmentaires, surtout en ce qui concerne les "Montagnes schisteuses de Bosnie centrale".

Les termes stratigraphiques reconnus sont :

- le Siluro-Dévonien : calcaire (Dôme de Prača) ou pour partie clastique et calcaire (Bosnie centrale) ;
- le Carbonifère sous forme d'une épaisse série d'argiloschistes et grès où ont pu être reconnus le Carbonifère inférieur et moyen (Prača, Bosnie orientale), et le Carbonifère supérieur (Bosnie orientale) ;
- le Permien supérieur sous forme calcaire (Majevica) ou grés-conglomératique rouge de type Verrucano (Permo-Werfénien) avec des gypses associés à des calcaires à *Bel-lerophon* ou à des cargneules (Bosnie orientale, Prača-Foča, Bosnie centrale).

Il faut noter que dans le Paléozoïque de Jadar, auquel correspond l'affleurement de la Majevica, on connaît en Serbie occidentale une série continue depuis le Permien moyen clastique jusqu'au Trias calcaire. La base du Permien moyen peut contenir des conglomérats calcaires remaniant le Carbonifère à Fusulines. Cette discontinuité stratigraphique semblerait donc un écho de la phase saalienne. Jurić (1971) rapporte à la même phase des plissements affectant le Carbonifère du Paléozoïque de Sana.

En Bosnie centrale, si une phase au moins a bien eu lieu avant le Permo-Werfénien, donnant des plis isoclinaux, la datation imprécise des couches affectées (Dévonien pour partie) ne permet pas de la situer exactement.

Néanmoins, on voit ainsi s'affirmer l'existence de plissements varisques, lesquels pouvaient être mis en doute encore récemment.

Des recherches restent à entreprendre pour préciser les rapports du Carbonifère avec une série plus profonde (Bosnie orientale et Serbie occidentale : Paléozoïque de Drina). Une étude structurale et surtout micro-structurale serrée devrait permettre également de déterminer l'allure des plissements varisques et le sens des mouvements.

Un tel essai pour la région de Prača (Dimitrijević et Dimitrijević, 1970) a mis en évidence l'existence d'un plissement varisque de direction NNE-SSW à déversement vers l'W, accompagné d'une schistosité, plissement repris à l'orogénèse alpine selon des axes W-E.

Le développement tectonique hercynien était donc là à peu près perpendiculaire aux directions dinariques. Cela rejoint les constatations de Katzer (1926) sur les "directions croisées bosniaques", traduction de l'observation de plis N-S en Bosnie centrale (+). Près de Prača, le Carbonifère inférieur et moyen est impliqué dans la tectonique hercynienne. Là encore, la phase de plissements prendrait place au Carbonifère supérieur - Permien inférieur (phase asturienne ou saaliene).

Bref, c'est avec le Permo-Werfénien plus souvent qu'avec le Werfénien *s. st.* que débute le cycle alpin.

(+) Živanović (1972) mentionne l'axe anticlinal SW-NE de Goletica, dans le Dévonien de la région de G. Vakuf.

CHAPITRE DEUXIEME

LE TRIAS

I. - GENERALITES

Ainsi qu'en témoignent les cartes géologiques de la Bosnie-Herzégovine au 1/200 000 (Katzer, 1906, 1910 ; R. Jovanović, 1953) et de la Yougoslavie au 1/500 000 (Mikinčić, 1953 ; Institut géologique fédéral de Yougoslavie, 1970), les terrains triasiques sont assez largement représentés sur le territoire étudié, essentiellement dans les zones internes. Si quelques-uns de ces affleurements se sont révélés comporter également du Jurassique, le Trias a inversement pu être mis en évidence dans des secteurs réputés crétacés par exemple.

A) APERCU HISTORIQUE

Les études fondamentales ont commencé à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci, aboutissant aux grandes divisions de ce système en Bosnie-Herzégovine (Mojsisovics, Tietze et Bittner, 1880 ; Hauer, 1884-1896 ; Bittner, 1880-1903 ; Katzer, 1901-1918 ; Kittl, 1904 ; Cvijić, 1903-1926 ; Diener, 1916).

Les attributions stratigraphiques ultérieures sont plus ou moins conformes à celles de Katzer, même si des compléments sont apportés (Milojković, 1925, 1929).

Pilger (1939-1942) par contre, en étudiant le Trias des environs de Sarajevo, y inclut le flysch bosniaque et la formation "diabase-radiolarite". Ensuite viennent surtout des travaux locaux et dispersés jusque vers 1955, après quoi apparaissent, en plus, des études remplaçant le Trias au sein d'une région (R. Jovanović, 1957-1972 ; Behlilović, 1964 ; Celebić, 1967 ; Čičić, 1964 ; Charvet, 1970) et d'autres résumant les faciès de ce système (Herak, 1963 ; Ahac, 1968) ou consacrées au niveau particulier de la "porphyrite-radiolarite" (Pamić, 1957-1974). Les derniers travaux bénéficient des datations par microflore et microfaune mais aboutissent à des conclusions stratigraphiques précises dans les séries habituellement connues comme étant fossilifères.

La recherche systématique des Conodontes semble par contre élargir le champ d'investigation et permettre de dater les faciès triasiques supposés (S. Pantić, 1969-1971 ; Djurdjanović, 1971 ; Charvet et coll., 1974 ; Fischer et Jacobshagen, 1976).

B) CONVENTIONS D'EXPOSE

1) NOMENCLATURE STRATIGRAPHIQUE

Le Trias des Dinarides yougoslaves est du type alpin, voisin de celui des Alpes septentrionales et méridionales. L'échelle des étages et éventuellement sous-étages est donc celle (+) que l'on a pu établir dans ces dernières régions (tabl. II).

2) NIVEAUX REPERES

Les coupes étudiées ne se sont évidemment pas révélées à chaque fois fossilifères pour tous les étages, tant s'en faut. Mais, dans presque toutes, apparaissent des formations ou des faciès servant habituellement de repères cartographiques, en plus de leur aspect particulier, car leur extension verticale est toujours limitée lorsqu'on peut la dater avec précision. Dans l'exposé des coupes, je devrai parfois faire appel à ces niveaux en tant que repères stratigraphiques au moins approximatifs (comme sur le terrain) ; il convient donc dès maintenant d'en indiquer l'âge.

(+) Lexique stratigraphique international, vol. I, fasc. 8 et 11, et Mojsisovics, Waagen et Diener (1895), Pia (1930), Richthofen (1860).

TRIAS SUPERIEUR	Rhétien	
	Norien	Sevatien Alaunien Lacien
	Carnien	Tuvalien Julien Cordevolien
TRIAS MOYEN	Ladinien	Langobardien Fassanien
	Anisien	
TRIAS INFERIEUR	Werfénien	Campilien Seissien

Tabl. II. - Echelle stratigraphique du Trias

a) Le "Han Bulog" ou calcaire de Han Bulog (+) est un calcaire rouge et gris ou rouge, noduleux à bréchique, qui tire son nom d'une localité voisine de Sarajevo, sur le secteur étudié, et dont il sera discuté plus loin. Ce faciès, très largement répandu, se place à la limite Anisien-Ladinien. Considéré classiquement comme représentant la zone à *trinodosus* de l'Anisien supérieur, il peut s'étendre en fait de l'Anisien inférieur ou moyen jusqu'au Ladinien inférieur compris ; il reste néanmoins un bon marqueur du passage Anisien à Ladinien, passage plus ou moins rapide.

b) La "Formation porphyrite-radiolarite" ou "Porphyrite-Radiolarite" (++) est une formation volcano-sédimentaire à radiolarites, tufs, grès, coulées volcaniques, variable dans le détail d'un point à un autre mais souvent superposée au faciès précédent ou interstratifiée avec lui. Elle date en principe du Ladinien, pouvant descendre dans l'Anisien. Facilement identifiable, elle permet de repérer elle aussi le Trias moyen.

L'utilisation de ces termes : "Han Bulog" et "Porphyrite-Radiolarite" avec leur signification stratigraphique, permettra, je l'espère, de simplifier la description de certains profils, même s'il en résulte pour le lecteur un léger désagrément de devoir sacrifier au jargon géologique dinarique.

II. - LE TRIAS DE LA ZONE DU VARDAR

Je n'ai étudié à l'affleurement que le Trias de la montagne Majevisa. Néanmoins, j'en complèterai la description par un additif sur le Trias pannonique.

A) LE TRIAS DE LA MAJEVICA

De même que le Paléozoïque, le Trias affleure très peu dans la Majevisa, cela dans sa partie orientale. Katzer (1907, 1910) fut le premier à en signaler l'existence, et resta longtemps le seul, jusqu'aux travaux de la dernière décennie : Čičić (1964, 1968), S. Pantić et Čičić (1970), S. Pantić (1969-1971), Oluić et coll. (1973).

(+) "Bulogerkalke" de Kittl (1904).

(++) "Porphyrit-Hornstein-Formation" de B. Čirić (1954) qui la distingue clairement de la "diabase-radiolarite" du Jurassique.

1) LES COUPES

Elles se situent en Majevisa orientale.

a) Coupe de la Tavna

Cette coupe a déjà été mentionnée à propos du Paléozoïque. Elle est effectuée dans la haute vallée de la Tavna entre Teočak et Bilalíci (fig. 8). Sous le Crétacé discordant, on trouve :

- les calcaires noirs à interlits marneux noirs (6), datés du Permien supérieur pour partie, passant à des calcaires gris à gris jaune, bien stratifiés, à patine jaune ou gris clair, légèrement sableux ;
- 10 m de couches rouges, formées d'une fine alternance de pélites marneuses à quartz et phyllites et de plaquettes marno-calcaires ou dolomitiques à débris d'Echinodermes et sections de Mollusques. Les pélites contiennent *Meandrospira pusilla* (Ho) (+) du Werfénien ; elles butent contre une faille ;
- de nouveau des calcaires bien stratifiés en bancs de 10 à 50 cm, de couleur gris jaunâtre à brun clair ;
- un niveau schisteux rouge affleurant mal près d'une maison ;
- des dolomies grises et calcaires dolomitiques gris stratifiés (4), à passées bréchiqes et cargneuliques. Ces couches contiennent (S. Pantić et Čičić, 1970) des Gastropodes dont : *Naticella costata* Munst., *Halopella* sp. et des Lamellibranches : *Myophoria costata* Zenk, *Gervilleia* sp. datant le Werfénien supérieur (Campilien). En lame mince, dans ces biomicrosparites à oosparites on peut observer : *Meandrospira pusilla* (Ho), *Ammodiscus incertus* (d'Orb), *Glomospira* sp. Ces couches ont livré en outre quelques exemplaires de Conodontes rapportés au genre *Pachycladina* (S. Pantić, 1971) ;
- des calcaires (3) stratifiés à lités (6 à 60 cm), fins à micrograveleux, à bancs lenticulaires généralement minces (1 à 5 cm) de silex noirs, parfois plus épais (20 cm), le tout épais de 10 m environ, puis un banc bréchiqes très grossier à morceaux de silex et calcaire à silex et quelques mètres de calcaires lités à silex noirs. Ces calcaires sont en lames minces soit des biomicrites à Radiolaires, soit des biointramicrites à biointrasparites à plages siliceuses à spicules, débris d'Echinodermes, Lagénidés et *Involutina sinuosa pragsoïdes* (Oberhauser), *Ladinella porata* Ott., *Ammobaculites* sp., indiquant le Ladinien. Cet âge est confirmé par une association de Conodontes (S. Pantić, 1971) ; dans cette coupe, S. Pantić et Čičić (1970) citent une association pouvant indiquer la présence du Carnien d'après la répartition connue des espèces citées (Charvet et coll., 1974) ;
- le Crétacé à Rudistes (2), en contact par faille avec le Trias.

Etant donné la superposition des couches et la continuité de la sédimentation, il faut admettre que la partie haute des calcaires dolomitiques et dolomies (4) de couleur grise représente l'Anisien.

b) Coupe de la Domana (ou du Domana potok)

A l'Est de Teočak, le ruisseau Domana, affluent de la Tavna, entaille les couches tertiaires et crétacées entre les villages de D. Krčine et G. Krčine.

Le sentier joignant les deux villages montre la coupe suivante du N au S (fig. 18) :

(+) Synonyme de *Meandrospira iulia* (Premoli Silva).

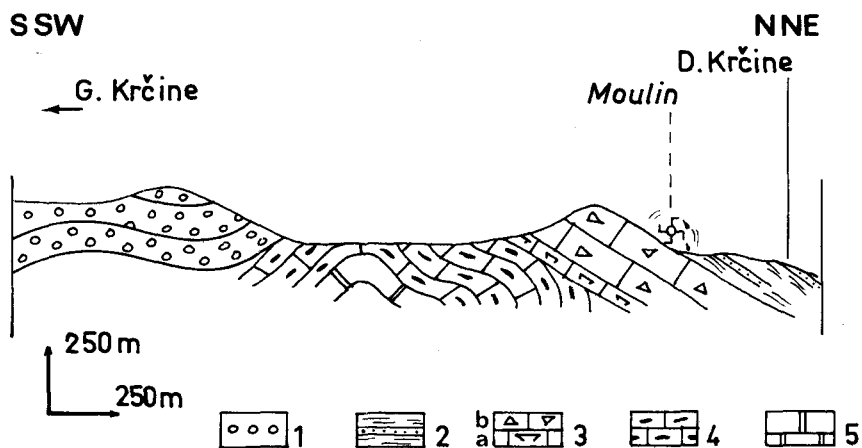
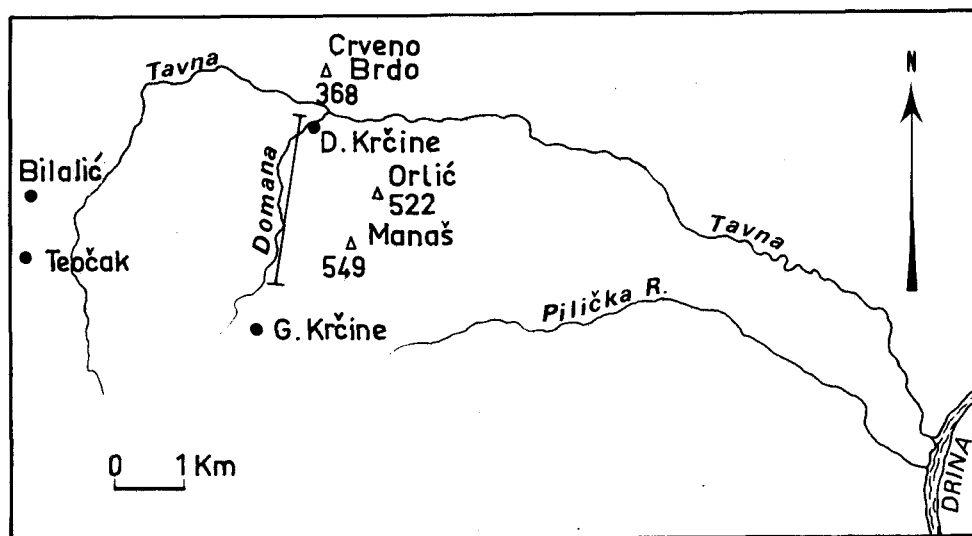


Fig. 18. - Coupe du ruisseau Domana.

1. Conglomérats - Eocène supérieur. - 2. Marnes et grès - Eocène. - 3. Calcaires bréchiques du Crétacé supérieur. - 4. Calcaires à silex. - 5. Calcaires du Permien.

- marnes et grès éocènes (2) ;
- calcaires du Crétacé supérieur (3) ;
- calcaires gris clairs à gris foncé (4), à silex noirs, lités, à passées plus marneuses, très plissotés et affleurant de manière discontinue ;
- conglomérats polygéniques rapportés à l'Eocène supérieur (1).



Les calcaires lités à silex présentent en lames minces des microfaciès de biomicrites à Radiolaires, Lamellibranches pélagiques, spicules, évoquant le Ladinien, par comparaison avec la coupe de la Tavna. Mais aucun fossile caractéristique ne le confirme. Près du conglomérat éocène à l'extrémité sud de la coupe, des calcaires et marno-calcaires sont biodétritiques à nombreux petits foraminifères : *Glomospira* sp., *Trochammina* sp., *Ammodiscus* sp., à cachet de Trias inférieur à moyen.

S. Pantić et Čičić (1970), après Čičić (1968), considèrent que sont représentés, dans cet anticlinorium de la Domana, les terrains allant du Permien supérieur au Ladinien, mais sans preuves paléontologiques. Pour ma part, je n'ai pu observer nettement les calcaires paléozoïques.

c) Coupe de Krstac (Mrazovički potok)

Dans la coupe du Mrazovički potok (fig. 7) au-dessus des calcaires noirs à *Bellerophon*, du Permien, viennent :

- une alternance de calcaires noirs et schistes (2) en bancs décimétriques (20 à 30 cm) ; les calcaires recristallisés montrant en lames minces des fantômes d'oolithes et des sections de Mollusques. Les intercalations schisteuses, à ciment calcitique, comprennent de nombreux quartz et micas détritiques, avec des sections de Gastéropodes, Lamellibranches, spicules d'Eponges, débris de Bryozoaires et de Crinoïdes, *Meandrospira pusilla* (Ho), *Ammodiscus* sp. Cette formation est donc werfénienne ;
- une alternance (3) de grès fins blancs à gris et pélites rouges micacées qui ont fourni *Myacites fassaensis* (Wissm.) du Werfénien (Katzner, 1907 ; Čičić, 1964). Ces couches occupent le coeur du synclinal.

Latéralement, sur le chemin de Krstac à Mezgraje par la vallée de Lisičina potok, des calcaires en plaquettes gris alternant avec les schistes contiennent : *Naticella costata* Munst., *Myophoria costata* Zenk, *Gervilleia* sp. et *Celeostylina* sp., datant le Werfénien supérieur (Campilien).

d) Compléments

Divers autres affleurements du Trias (inférieur seulement) émergent des couches plus récentes en Majejica orientale. On peut énumérer :

- le croisement des routes entre Krstac et Teočak, 300 m à l'W de Teočak où affleurent des schistes rouges et grès jaunes à intercalations calcaires qui contiennent à la base *Homomya fassaensis* (Wissm.) et *Homomya canalensis* Car., du Werfénien inférieur (Seissien) puis *Naticella costata* Munst., *Myophoria costata* Zenk, *Gervilleia meneghini* Tomasi, *G. mytiloides* Schloth. et *Dinarites* sp. du Campilien (Čičić, 1964) ;
- l'extrémité NE des gorges de la Janja à l'E de Priboj où, sous le Crétacé apparaissent du côté droit, en direction de Jukanovići, des grès micacés rouges recouvrant des calcaires noirs à nombreuses veines de calcite (fig. 108) ;
- la rive droite du ruisseau Rajkovac, 500 m au S de l'affleurement précédent, où l'on repère des schistes violacés et grès jaunes ;
- tout à fait à l'E de la Majejica enfin, la vallée de la Tavna au N de G. Pilića (Katzner, 1910 ; Čičić, 1964).

Dans la partie occidentale de la Majejica moyenne, en tête de la vallée de Srpska Dragunja, un copeau de calcaire gris en gros bancs surmontés d'un niveau bréchiqye rouge montre un microfaciès du Trias supérieur récifal (fig. 77) ;

2) CONCLUSIONS

Les coupes décrites, bien que mettant en évidence une colonne stratigraphique incomplète du Trias, permettent de préciser les points suivants :

- passage continu et graduel du Permien supérieur au Werfénien sous faciès calcaire ;
- faible développement des grès et schistes du Trias inférieur, toujours en alternance avec des calcaires ;
- Anisien dolomitique et calcaro-dolomitique ;
- Ladinien formé (pour la partie visible ici) de calcaires lités ou bien stratifiés à silex.

Comme nous l'avons vu pour le Paléozoïque de cette même région, ce développement du Trias rattache la Majevisa au "domaine de Jadar" où il y a passage continu entre Permien supérieur et Werfénien et un début de série triasique identique (Simić, 1938 ; Pejović, 1957 ; Čičić, 1964, 1968 ; S. Pantić et Mojsilović, 1968). En Serbie occidentale, la suite du Ladinien et le Trias supérieur sont représentés par des calcaires récifaux : Sokolska planina, Medvednik, alentours de Valjevo. Les calcaires à Mégalodontidés y supportent à leur tour un Lias calcaire avec un niveau Ammonitico-Rosso. En Majevisa, le seul point de comparaison que je connaisse est le copeau de Srpska Dragunja qui montrerait, là encore, des faciès analogues.

Comme nous le verrons ci-dessous, le développement du Trias et ses rapports avec le Paléozoïque peuvent différer dans les zones plus externes.

B) LE TRIAS PANNONIQUE

Les terrains triasiques sont connus : à l'affleurement dans les horsts pannoniques, notamment celui de Fruška Gora qui est dans le prolongement du profil étudié, et également en sondages en Vojvodine, sous le Néogène.

1) LE TRIAS DE FRUŠKA GORA

Soupçonné depuis longtemps (Rochlitzer, 1877 ; Koch, 1896), le Trias n'a été daté que récemment (Čičulić et S. Pantić, 1969 ; Djurdjanović, 1971). D'après ces auteurs, on peut y distinguer :

- le Trias inférieur, transgressif sur le Paléozoïque, débutant par des grès et conglomérats puis des schistes violets et grès blancs et se terminant par une alternance de grès schisteux, marnes, calcaires marneux en dalles et calcaires stratifiés gris (succession des deux faciès de Seis et de Campil) ;
- le Trias moyen et supérieur : Anisien, Ladinien, Carnien, Norien comprenant un ensemble de calcaires essentiellement massifs ; le Trias moyen comporte des niveaux rougeâtres (Aleksić et Čičulić, 1972).

Cette série est métamorphisée et les calcaires se présentent sous la forme de marbres.

2) LE TRIAS DU SOUBASSEMENT PANNONIQUE

Différents sondages pétroliers effectués dans le bassin pannonique ont atteint le soubassement du Néogène et mis en évidence, entre autres, des calcaires attribués au Trias d'abord par analogie lithologique (Nikolić et Kemenci, 1962).

Récemment, Čanović et Kemenci (1972) ont pu y reconnaître des microfaunes des étages Campilien, Anisien, Ladinien, Carnien et Norien dans les carottes de sondages échelonnés depuis le Sud de la Fruška Gora (Golubinci) jusqu'à la région de Subotica.

Au-dessus du Werfénien supérieur (Campilien) calcaro-détritique, les divers étages sont représentés par des calcaires et dolomies de plateforme à Algues et Foraminifères benthiques.

3) CONCLUSIONS

En position plus interne que la Majevisa, on connaît donc des terrains triasiques appartenant pour l'essentiel à une série néritique de plateforme jusqu'au Trias supérieur compris. Le métamorphisme semble se réduire vers le Nord où d'importantes microfaunes sont reconnaissables.

Le Trias inférieur paraît transgressif et détritique en Fruška Gora.

A part ce dernier point, le Trias de Fruška Gora et celui de la Serbie occidentale sont semblables. Au-delà vers le Nord, la même série de plateforme est présente dans le

soubassement pannonique mais l'appartenance à la zone du Vardar est alors sujette à discussion. (+)

C) CONCLUSIONS AU TRIAS DE LA ZONE DU VARDAR

Les affleurements du Trias attribuables à la partie occidentale de la zone du Vardar comprennent donc une série nêritique passant en continuité au Permien supérieur en Majeвица et Serbie occidentale, transgressive sur le Paléozoïque en Fruška Gora. Ils constituent le prolongement d'une bande triasique plus ou moins métamorphisée par places connue en bordure externe de cette zone depuis Zvornik jusqu'en Macédoine où les marbres de Titov Veles s'avèrent être aussi des calcaires triasiques nêritiques (Bulle et Fmberger, 1973 ; Bulle, 1973), en passant par la région de Studenica (S. Pantić, 1968 ; Rampnoux, 1970, 1974) et celle de Trepća (Klisić et coll., 1972). Dans cette dernière localité, il faut cependant noter une épaisseur réduite et des passées radiolaritiques dans le Carnien-Norien.

III. - LE TRIAS DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA

Il est exposé en de nombreux endroits. On peut arbitrairement classer ses affleurements, selon la géographie et certains caractères de la série, de la façon suivante : écaïlles de Zvornik, pourtour du Paléozoïque de Vlasenica, unités de Kladanj-Stupari, klippes de la région d'Olovo.

A) LE TRIAS DES ECALLES DE ZVORNIK

Les écaïlles de Zvornik comprennent des séries calcaires qui ont de tout temps intrigué les chercheurs étudiant cette région. En effet, par suite du métamorphisme plus ou moins intense qu'elles ont subi, elles se révèlent en général dépourvues de fossiles. Pour cette raison, les hypothèses concernant leur âge étaient fondées sur la succession lithologique. Katzer (1906-1910) avait déjà reconnu le Werfénien gréseux et attribué les marbres pour partie au Trias et pour partie au Paléozoïque. Les principales données sont celles de Simić (1938) qui, lors de l'étude du Paléozoïque de la Serbie occidentale, a pu attribuer les couches du "type de Zvornik" au Trias de par leur place dans la colonne stratigraphique, opinion que n'adopte pas Mikiñić (1953) mais qui est suivie par Mojsilović (1962, in S. Pantić, 1969) et par la nouvelle carte au 1/500 000 de Yougoslavie. Cependant les premières preuves paléontologiques ont dû attendre la recherche systématique des Conodontes pour apparaître ; S. Pantić a ainsi étayé l'âge triasique de ces calcaires marmorens en datant l'Anisien (1969, 1971).

J'ai pu ensuite compléter ces données en montrant la présence du Trias supérieur (Charvet et coll., 1974) mais seulement au SW de Zvornik où le métamorphisme est le moins marqué.

Je commencerai donc par décrire les coupes de référence, fossilifères, avant de commenter les autres où seules entrent en jeu des comparaisons lithologiques et des arguments géométriques.

1) COUPE DE SEFIĆI-ŠABIĆI

Cette coupe est effectuée le long du sentier qui part de la route Zvornik-Drinjača au Sud de la Jošanica et mène à Šabići par Sefići (fig. 19, B).

La succession est la suivante, du NE au SW :

(+) On peut estimer qu'au Nord du parallèle de Srbobran, soit 45 km au Nord de la Fruška Gora, le soubassement pannonique est le prolongement du massif serbo-macédonien.

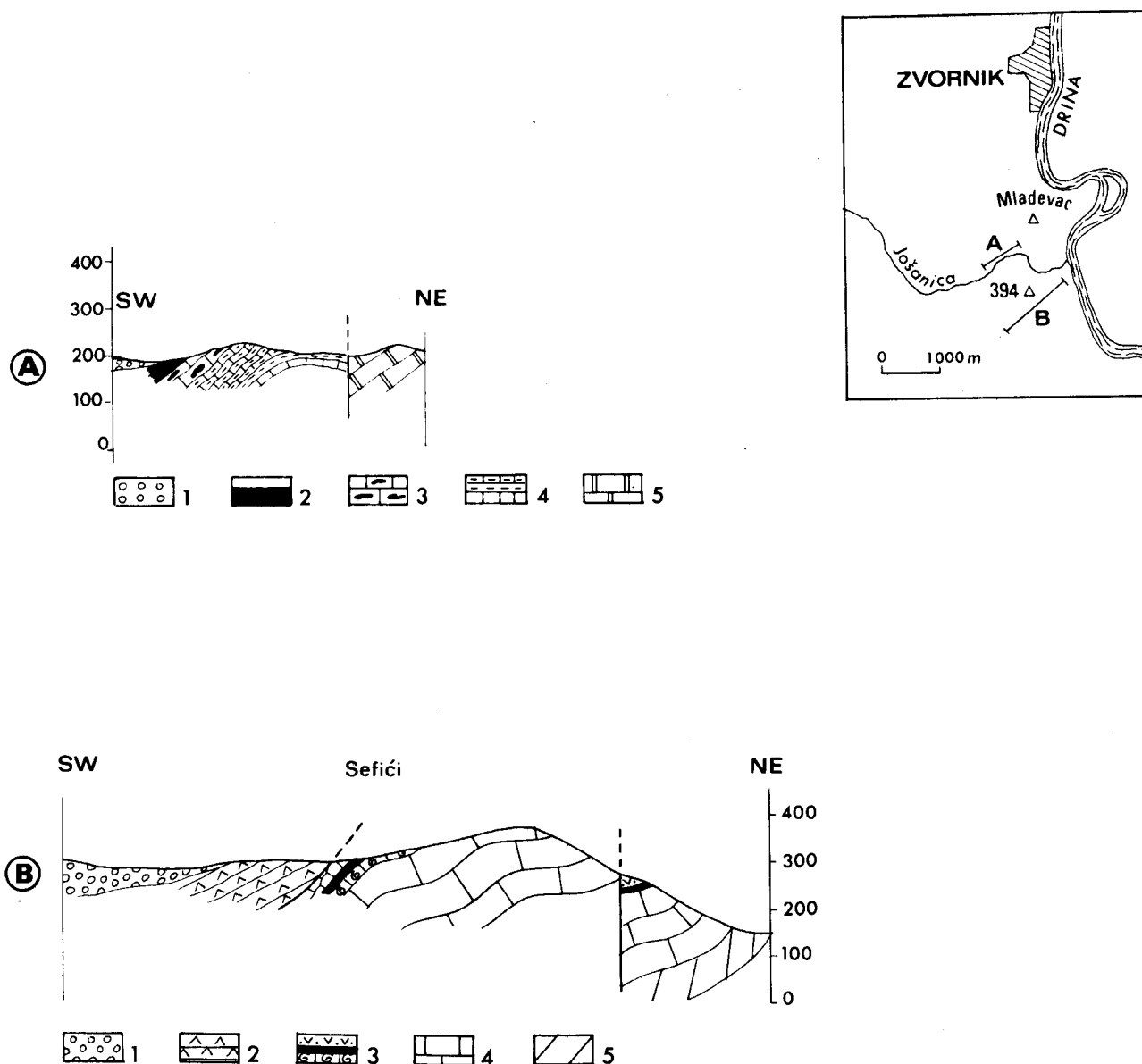


Fig. 19. - Coupes de Sefiçi-Šabići et de la Jošanica.

A. Coupe de la Jošanica. - 1. Néogène ; 2. Radiolarites ; 3. Calcaires à gros silex ; 4. Calcaires lités, tufs, calcaires à silex ; 5. Calcaires marmoréens. -
 B. Coupe de Sefiçi. - 1. Néogène ; 2. Amphibolites ; 3. Han Bulog et Porphyrite-Radiolarite ; 4. Calcaires néritiques anisiens ; 5. Dolomie.

- dolomies (5) gris beige, saccharoïdes, azoïques (50 à 60 m) ;
- 170 à 180 m de calcaires (4) gris marmorisés, cristallins ;
- 20 à 30 m d'une formation comprenant des radiolarites rouge orangé en gros bancs, des calcaires gris lités (3), des grès et tufs ("pietra verde") ainsi que des calcschistes violacés. Cette formation évoque fortement la "porphyrite-radiolarite" qui se place habituellement dans le Ladinien. Les calcaires sous-jacents seraient alors anisiens.

BUS
LILLE

Après une faille on retrouve :

- les calcaires gris (4) légèrement marmoréens qui se terminent par des calcaires bréchiques gris et rouges à faciès de Han Bulog. Ce dernier niveau montre en lames minces des sections de tests de Lamellibranches et quelques débris d'Echinodermes. Il a fourni une abondante association de Conodontes, partiellement publiée (Charvet et coll., 1974) : *Neohindeodella triassica* (Müller), *N. dropla* (Spasov et Ganev), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *P. (C.) venusta* (Huckriede), *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *pectiniformis* (Huckriede), *H. (M.) spengleri* (Huckriede), *Lonchodina hungarica* Kozur et Mostler, *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *E. petraeviridis* (Huckriede), *Lonchodina ? posterognathus* (Mosher), *Ozarkodina kochi* Huckriede, *O. sp.*, *Hibbardella lautissima* (Huckriede), *Didymodella alternata* (Mosher), *Neogondolella excelsa* (Mosher), *Neospathodus homeri* (Bender), *Cornudina sp.*, *Anastrophognathus sp.*

Cette association comporte un mélange de formes du Werfénien supérieur - Anisien inférieur comme *Neospathodus homeri* et *Anastrophognathus* avec des formes ne débutant qu'à l'Anisien moyen comme *Neog. excelsa* et d'autres, plus nombreuses, apparaissant au Ladinien : *Didymodella alternata*, *Hibbardella lautissima*, *Lonchodina hungarica*, *Hindeodella spengleri*. Toutes ces dernières espèces atteignent le Carnien inférieur ou moyen ; cependant, étant donné la richesse de ce faciès en individus et l'absence de formes débutant au Carnien que j'ai trouvées fréquemment dans d'autres échantillons pourtant moins favorables, je pense que ce niveau ne dépasse pas le Ladinien. Quant à l'âge anisien inférieur, il doit s'expliquer par le remaniement du calcaire gris au sein de la matrice plus marneuse rouge. Nous retrouverons ce phénomène de mélange de formes à propos du "Han Bulog" de la localité type et il est connu au Montenegro (Bešić, 1953 ; Andjelković et Marković, 1964 ; Rampnoux, 1970 ; S. Pantić et Rampnoux, 1972). L'association des radiolarites et tufs débute donc bien au Ladinien.

- des radiolarites jaunes, rappelant celles de la première moitié de la coupe, surmontées de quelques mètres de calcaires lités, affleurant mal et paraissant écrasés à Sefiçi ;
- des amphibolites (2) en contact anormal, recouvertes par le Néogène (1) du bassin de Kamenica.

On a donc confirmation de l'âge anisien des calcaires gris. Les dolomies de la base pourraient passer au Werfénien supérieur.

2) COUPE DE LA JOŠANICA

Un profil exécuté dans la vallée de la Jošanica permet de compléter les données de la coupe précédente (fig. 19, A).

Les gorges, depuis le confluent avec la Drina, restent longtemps dans des calcaires massifs marmoréens gris à bleutés, exploités en carrière dans la partie basse. Ces calcaires à pendage SW reposent, ainsi qu'on peut l'observer sur la rive gauche de la Drina, sur des dolomies gris beige. On peut donc supposer qu'il s'agit de l'Anisien, par comparaison avec la coupe de Sefiçi. Or, le confluent Jošanica-Drina constitue un des deux points où S. Pantić a pu dater l'Anisien (1969-1971).

Après une faille de direction N 140, affleurent dans l'ordre :

- une série calcaro-siliceuse litée, rouge et à schistes violets évoquant la "porphyrite-radiolarite" de la coupe de Sefiçi, suivie de calcaires finement lités à patine verte alternant avec des bancs siliceux (4) ;
- des calcaires à gros silex (3) et bancs siliceux, rouges et verts, noduleux, passant vers le haut à des calcaires stratifiés marmorisés à silex ;
- des radiolarites rouge foncé (2), auxquelles les calcaires à silex passent progressivement.

Les calcaires noduleux et siliceux rouges et verts (4) présentent en lames minces l'aspect de biomicrites recristallisées à fantômes de Radiolaires, Ammonites et Orthocères. Ils ont livré des Conodontes : *Neohindeodella triassica* (Müller), *Enantiognathus*

ziegleri (Diebel), *Epigondolella postera* (Kozur et Mostler), *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *andrusovi andrusovi* (Kozur et Mostler), association datant le Norien.

On voit ainsi que le Trias de Zvornik comprend, au-dessus de la "porphyrite-radiolarite" ladinienne, une série peu épaisse (une centaine de mètres) de calcaires pélagiques lités à silex qui représente le Trias supérieur.

3) AUTRES COUPES DES ENVIRONS SUD DE ZVORNIK

Au Sud de Zvornik, la vallée de la Drina permet de couper divers tronçons de la série triasique, au hasard des nombreuses failles normales ou inverses. Comme ces éléments de coupes sont en bordure de la route ou facilement accessibles, je les signalerai brièvement.

a) Coupe du fort de Kula

Cette coupe est accessible par la piste carrossable menant de la ville actuelle de Zvornik à l'ancienne ville (Grad) et aux ruines du château.

Du SW au NE, on distingue (fig. 20, A) :

- des calcaires marmorisés (1), massifs, gris bleu, à pendage NE, sur lesquels était installé le château ;
- une dépression, avec un cimetière, formée de schistes violets et verts (2) parmi lesquels on reconnaît d'anciennes porphyrites transformées. Un échantillon montre une structure microlithique porphyrique dévitrifiée, à phénocristaux de plagioclases chloritisés avec de grandes séricites parallèles à la schistosité, d'autres cristaux sont calcitisés ; le fond microcristallin comprend des : opaques, leucoxène, chlorite, épidoite et quartz. L'analyse chimique (Ech. VII 49, tabl. III) montre une augmentation de la teneur en Mg et Ca par métamorphisme ; ce dernier reste faible, du domaine des schistes verts. On reconnaît également d'anciennes radiolarites recristallisées ;
- des calcaires marmorisés, lités (3). Le long de la route, en contre-bas, on peut voir des bancs de radiolarites s'y intercaler ;
- après une faille, un ensemble schisteux (4) rouge puis vert, à pendage SW cette fois ; cet ensemble affleure jusqu'à l'ancienne route Tuzla-Zvornik.

Par comparaison avec les coupes précédentes, il est logique d'attribuer les calcaires gris bleu de Kula à l'Anisien, la série volcano-sédimentaire sus-jacente étant la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien et les calcaires lités à silex évoquant le Trias supérieur de la Jošanica.

Les schistes de Zvornik posent un problème plus difficile à résoudre. Les auteurs les considèrent comme paléozoïques et werfénien (Katzner, 1910 ; Mikić, 1953) ou werféniano-ansien (Oluić et coll., 1973). Je reviendrai sur le problème de leur âge un peu plus loin.

b) Coupe de Divić

Au Sud du grand tournant de la route à Divić, on peut observer, du Nord au Sud (fig. 20, B) :

- les calcaires marmorisés et schistosés (1), de Kula-Grad, à pendage SW fort (220/80) butant contre une faille ;
- des conglomérats grossiers (2) à faciès verrucano, blancs à galets versicolores, compris entre deux failles ;
- 25 m environ de schistes micacés violets, et grès quartzitiques blancs surmontés de 50 m de quartzites et conglomérats blancs à galets divers (3) ; le tout a un pendage SW de 45°. Cette formation est typique de la base du Werfénien (et Permien *pro parte* ?) dans le "faciès de Drina" (S. Pantić et Mojsilović, 1968) ;

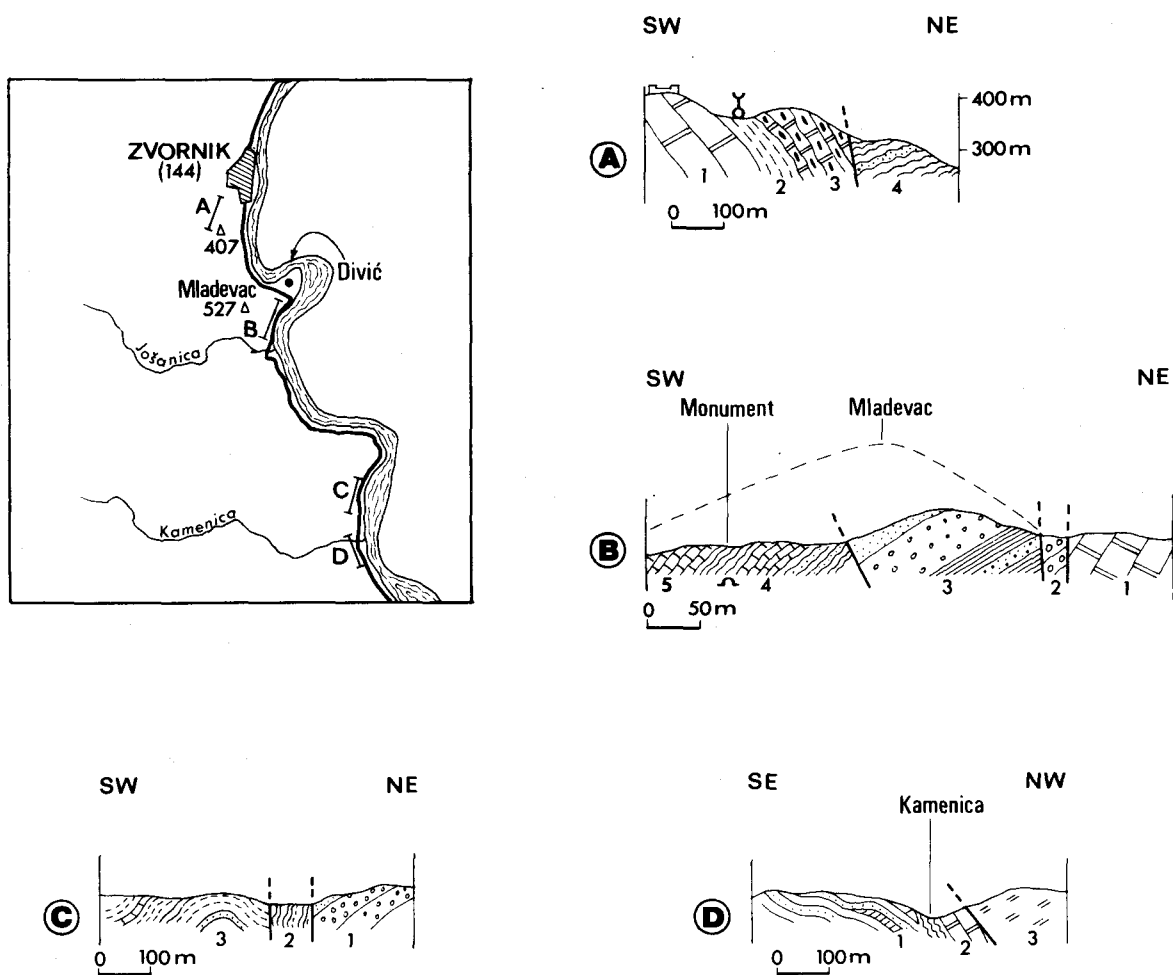


Fig. 20. - Diverses coupes montrant le Trias au Sud de Zvornik.
Légende dans le texte.

- après une faille inverse, une alternance de schistes et grès lités et plissotés, de calcaires gris bleu et calcschistes (4). Parmi les schistes verdâtres, existent des roches éruptives transformées où l'on peut reconnaître : des cristaux d'augite et des lattes de plagioclases, des amygdales carbonatées. Ces dernières, recristallisées, sont recoupées par des veines de stilpnomélane et contiennent des paquets de clinochlore. Le fond est formé de quartz, carbonate, séricite et minéraux opaques altérés avec de l'albite au contact du carbonate. Si l'ensemble est assez fortement recristallisé et déformé, le métamorphisme est relativement faible : il reste dans le domaine de stabilité du stilpnomélane et de la chlorite (épizone de basse température) ;
- des calcaires marmoréens lités (5).

Après une faille affleurent des dolomies gris beige supportant les calcaires anisiens bleutés de la Jošanica.

Cette coupe rappelle celle de Kula pour le Trias moyen à supérieur. Elle montre en outre le faciès du Werfénien inférieur, très détritique, essentiellement quartzo-micacé, qui rattache ces unités au domaine de Drina. En outre, les calcaires sus-jacents à la porphyrite-radiolarite sont lités.

c) Coupe de Novo Selo

Le bord de route à hauteur de Novo Selo et Djevanje montre du NE au SW (fig. 20, C) :

- les conglomérats à faciès verrucano du Trias inférieur (1) interrompus par une faille ;
- la "porphyrite-radiolarite", plissotée (2), butant contre une seconde faille ;
- des schistes noirs et grès gris, avec des intercalations de calcaires noirs, du Paléozoïque de Drina (3).

Après la "zadruga" de Novo Selo, au confluent de la Kamenica et de la Drina (fig. 20, D), affleurent :

- des schistes et grès gris vert à noirs à lentilles calcaires marmorisées, à pendage Nord, analogues aux schistes de Zvornik (1). Ils supportent, au débouché de la route de Kamenica :
- des marbres bleu-foncé écrasés (2). Au-dessus, par un contact tectonique très net, viennent :
- des amphibolites (3).

Près du contact, les calcaires sont transformés en brèche tectonique. La base des amphibolites est réduite en farine sur 20 cm d'épaisseur. Le contact tectonique tronque la limite entre marbres et schistes, ainsi qu'on peut le voir latéralement.

4) LE TRIAS DE ZVORNIK ET AU NORD DE ZVORNIK

Au Nord de Zvornik, les affleurements attribuables au Trias sont rares ; ils sont réduits au secteur compris entre la vallée de la Hoča et la Drina.

Ils affleurent bien dans les gorges de la Hoča à Glumine et au bord de la Drina.

a) Coupe de la Hoča à Glumine

Après Glumine, la nouvelle route de Tuzla à Zvornik emprunte la vallée de la basse Hoča, entre le Čelovnik (162 m) et le Lipovac (347 m).

On peut y observer, juste après le village, une série très déformée comprenant (fig. 21) :

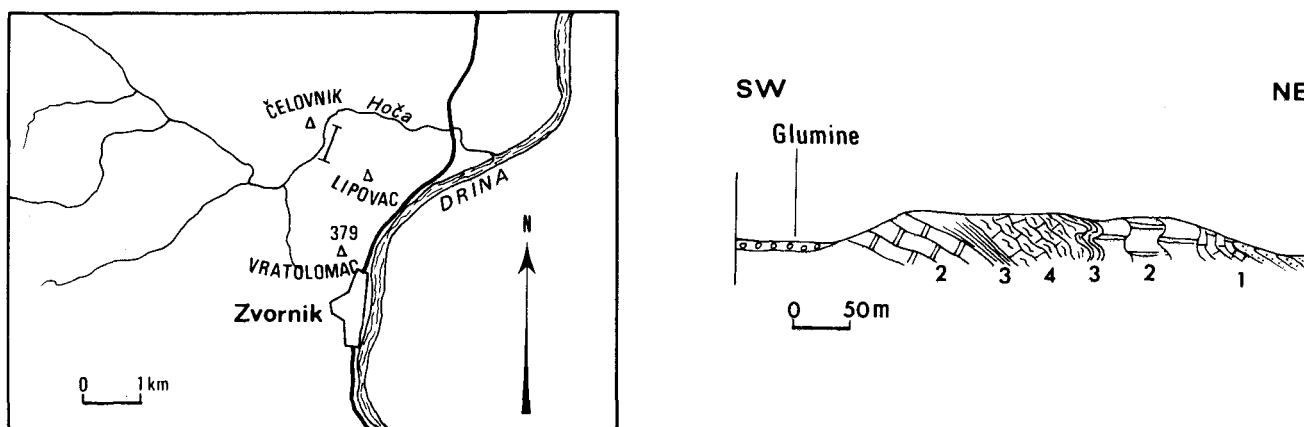


Fig. 21. - Coupe du Trias dans la vallée de la Hoča, à Glumine.

- des quartzites et marbres lités (1) en alternance. A la limite entre calcaire et roche siliceuse, où les quartz sont orientés, des cristaux de carbonate idiomorphes se sont

développés postérieurement à la déformation : dolomie, parfois ankérite. Les quartzites sont micacées : séricite souvent concentrée en petites lentilles et un peu de stilpnomélane ;

- des marbres gris (2) plus ou moins laminés, à cristaux de différentes tailles, à quartz et minéraux opaques ;
- des radiolarites et schistes violets (3) ; les radiolarites, finement litées, transformées, à quartz prédominant, contiennent également quelques phyllites et ankérites ou sidérites ;
- des marbres (4) microplissés, à quartz et un peu de séricite.

Après une absence d'affleurement, on trouve plus au Nord des calcaires gris en gros bancs, plus ou moins dolomitiques par places et des schistes verts et quartzites supportant des serpentines écrasées et schistifiées. Les calcaires gris sont à grain fin à plages plus grossières (anciens restes organiques ?). Les schistes comportent du quartz et des chlorites.

Le premier affleurement évoque la coupe de Sefici et on peut interpréter la succession décrite comme représentant le Trias ; mais vu l'état de déformation, il est cependant difficile ici d'établir un parallélisme rigoureux niveau par niveau. On peut penser que les calcaires lités à passées siliceuses sont l'équivalent du Trias supérieur de la Josanica, au-dessus d'une "porphyrite-radiolarite" métamorphisée.

A Karakaja, on retrouve les calcaires marmorisés après la traversée des ophiolites schistifiées.

b) Coupe de Zvornik à Karakaja

Au Nord de Zvornik, les abords du Lipovac par le ruisseau qui le sépare du Vratolomac montrent, sous les serpentines schistifiées, une alternance de schistes et calcaires. Au niveau de la Drina affleure une masse de marbres clairs et brèches, sans fossiles ; ils se poursuivent sur l'autre rive de la Drina où Milovanovic et B. Ciric (1968) les attribuent au Trias. A partir des dernières maisons, en remontant le ruisseau, des chloritoschistes à vacuoles de chlorite moins étirée et opaques alternent avec des lentilles calcaires. Il s'y intercale, sous une lentille calcaire, une lame de roche éruptive mylonitisée à structure cataclastique ; c'est une purée de feldspaths plagioclases en voie d'altération, de calcite, opaques, chlorite, épidote, apatite, dans un ciment calcito-schisteux.

c) Le problème des schistes de Zvornik

L'étude que j'ai menée dans ce secteur n'est certes pas assez complète et détaillée pour résoudre définitivement le problème de l'âge de ces schistes. Cependant, j'ai pu noter :

- dans la coupe de Kula, la présence de schistes rouges à faciès rappelant le Werfénien ;
- la présence de schistes et grès rouges (Permo-Werfénien) le long de l'ancienne route Tuzla-Zvornik, ainsi que l'avait bien observé Katzer (1910) ; certains affleurements semblent être la semelle des masses calcaires plus importantes comme celle du Vratolomac, attribué au Trias moyen ;
- l'allure lenticulaire de certaines intercalations calcaires fines dans la série schisto-gréseuse, aspect connu dans le Carbonifère du Paléozoïque de Drina, de même que les roches éruptives interstratifiées.

Je pense donc que les schistes et grès de Zvornik sont pour partie paléozoïques et pour partie werfénien, comme l'indiquait Katzer, les calcaires du Vratolomac étant par contre triasiques et non permien. Cette interprétation rejoint celle de Milovanovic et B. Ciric (1968) sur la rive opposée de la Drina.

5) CONCLUSIONS

Des coupes exposées plus haut, il faut retenir que la série triasique des écaillés de Zvornik comprend :

- un permo-werfénien détritique, gréso-conglomératique puis schisteux ;
- des calcaires anisiens (et Werfénien supérieur ?), massifs et néritiques, terminés par un niveau Han Bulog visible à Sefiçi ;
- une formation volcano-sédimentaire "porphyrite-radiolarite", probablement la-dinienne ;
- des calcaires lités à silex pélagiques, peu épais, atteignant le Trias supérieur, daté dans la coupe de la Jošanica.

Cette série a subi un métamorphisme léger, marqué surtout dans les affleurements septentrionaux et cantonné dans l'épizone. Comme nous le verrons plus loin, ce métamorphisme est anté-Crétacé. Vers le SE, en Serbie occidentale, le métamorphisme peut présenter des paragenèses de haute pression à jadéite-glaucophane dans les niveaux inférieurs du Paléozoïque de Drina proches de la "suture de Zvornik" (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973 ; Karamata, 1974).

Ces caractères font penser à la sous-zone de Studenica de Rampoux (1970, 1974) ou sous-zone prégolijenne, rangée par cet auteur dans la partie occidentale de la zone du Vardar. Mais, on peut souligner que les affleurements décrits ici présentent des faciès du Trias supérieur pélagiques bien différents de ceux que l'on rencontre en Serbie autour de Valjevo ou dans les montagnes Jelica et Dragaçevo, prolongements nord-occidentaux du Trias de Studenica. De plus, les couches de la base du Trias diffèrent. Par contre, une comparaison avec la série inférieure de Trepča (Klisić et coll., 1972) dans le Kopaonik méridional, montre de nombreuses similitudes ; on y retrouve un Trias supérieur pélagique daté par des Conodontes.

B) LE TRIAS DU POURTOUR DU PALEOZOIQUE DE VLASENICA

J'ai groupé sous ce titre les coupes du Trias qui entourent immédiatement la terminaison périclinale du Paléozoïque de Drina, tant au Nord qu'à l'Ouest ou au Sud.

1) AU NORD DU PALEOZOIQUE

a) Coupe Han Konjević-Kušlat

Cette coupe est levée le long de la route Vlasenica-Zvornik entre le Paléozoïque de Drina et la mosquée Kušlat perchée sur son piton rocheux, c'est-à-dire de l'entrée des gorges du Jadar jusqu'au confluent avec la Drinjača (fig. 22).

Après les grès gris micacés et schistes du Paléozoïque (Carbonifère) on trouve :

- des grès et conglomérats (1) à faciès habituel du Werfénien, faillés, des schistes emballant un copeau de calcaire gréseux d'âge indéterminé (+). L'ensemble gréseux est laminé ;
- des dolomies (2) gris-clair saccharoïdes, à grain fin, sans fossiles ;
- des calcaires gris-clair (3), massifs à passées de calcaires dolomitiques clairs. Très recristallisés, ces calcaires montrent en plaques minces des microfaciès évoquant l'Anisien : anciennes biosparites à biointrasparites à Duostominidés, *Glomospira* sp. (cf. *densa* ?) *Ammobaculites* sp. ;
- 5 m de calcaire noduleux rouge Ammonitico-Rosso (4), recristallisé, interrompus par une faille verticale à miroir strié, de direction N 165° ;

(+) Probablement Werfénien supérieur.

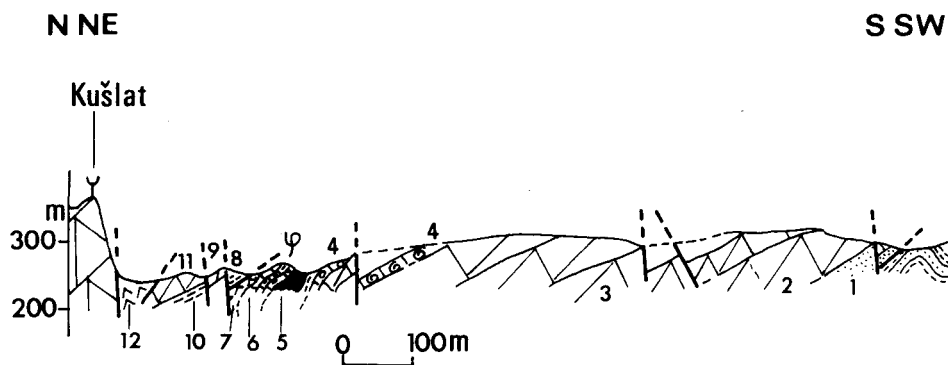
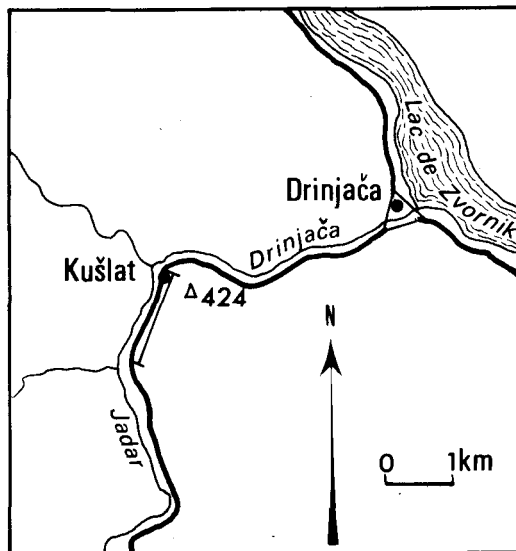


Fig. 22. - Coupe entre Han Konjević et Kušlat, le long de la route Vlasenica-Zvornik.
Légende dans le texte.

- de nouveau le niveau noduleux sur un calcaire blanc cristallin (3 à 4 m) ;
- une zone en dépression (5), masquée partiellement par des éboulis, correspondant à environ 10 m de puissance ; dans les éboulis, on trouve des radiolarites rouges et vertes ; au-dessus, affleurent des radiolarites rouges litées en bancs centimétriques à décimétriques (4 m environ). Cet épisode, partiellement caché, correspond à la "porphyrite-radiolarite" dont on ne peut voir ici des composants autres que radiolaritiques ;
- une série de calcaires lités (6) se décomposant en :
 - 36 m de calcaires lités à silex et bancs siliceux. Ce sont des biomicrites à Radiolaires nombreux et Lamellibranches pélagiques qui ont fourni quelques Conodontes : *Neohindeodella triassica* (Müller), *Epigondolella* sp., *Hibbardella lautissima* (Huckriede), *Diplododella meissneri* (Tatge). Cette association n'est pas caractéristique d'un âge précis : elle est au moins ladinienne et la présence d'*Epigondolella* indiquerait plutôt le Trias supérieur (Carnien-Norien) ;



- 3 m de calcaires, d'allure massive de loin, constitués en fait de bancs jointifs de 10 à 20 cm de calcaires et radiolarites rouges ;
- 3 m de calcaire ondulé, pseudo-noduleux, clair massif ; au microscope, c'est une micrite recristallisée où rien n'est reconnaissable ;
- 2 m de calcaires lités à silex et de radiolarites rouges ;
- des schistes noirs très écrasés (7), évoquant la "diabase-radiolarite" jurassique et emballant une roche éruptive basique du cortège ophiolitique ;
- sur un plan de chevauchement, 10 m de calcschistes gris-vert écrasés (8), à faciès caractéristique du Werfénien supérieur, interrompus par une faille ;
- une dolomie gris clair (9), identique à celle du début de la coupe (Anisien inférieur probable) ;
- de nouveau les calcschistes (10), contenant quelques schistes violacés, du Werfénien ;
- un calcaire dolomitique gris-jaunâtre (11), ressemblant à l'Anisien vu précédemment ;
- des ophiolites (12) jusqu'à la faille de Kušlat où elles butent contre les calcaires dolomitiques du Trias moyen supportant la mosquée.

Cette coupe ne permet pas de dater tous les niveaux. Néanmoins, elle montre, au-dessus de l'Anisien néritique terminé par un niveau Han Bulog, une série calcaro-siliceuse à caractère pélagique, réduite (+) en épaisseur (30 m environ) qui représente vraisemblablement le Trias supérieur en entier, par comparaison avec la coupe de la Jošanica.

b) Flanc nord de l'anticlinorium paléozoïque de Vlasenica entre Šekovići et le Jadar

Entre la région de Šekovići à l'W et les alentours de Raševo à l'E, j'ai pu effectuer d'assez nombreuses coupes du Trias qui forme notamment les sommets calcaires du Jeleč et de l'Udrč, visibles de loin dans le paysage, et plonge sous la bande crétacée de Kalabače.

Les coupes les plus intéressantes sont celles de Šekovići à Lovnica, de la route Šekovići-Paprača et de l'Udrč (fig. 23, A, B, C). On peut en tirer la succession suivante :

- grès et schistes rouges du Werfénien inférieur se terminant par des grès blancs. Cette formation détritique, parfois fossilifère (Kubat, 1969), s'observe à Šekovići, Dobrić, Udrč ;
- calcaires de l'Anisien, épais (200 à 400 m) se terminant par un niveau Han Bulog. Le Han Bulog est représenté à Lovnica, à G. Bašići, près de Kalabače (sommets Višegrad) et au dos de l'Udrč près du hameau Medoš ;
- la formation "porphyrite-radiolarite" composée de radiolarites et grès verts, incluant des roches éruptives.

Les niveaux supérieurs ne sont pas visibles dans ce secteur.

c) Coupe du Vacetinski potok

Entre la bande crétacée Džebar-Paprača et le Crétacé de Vis-Osmaci, la vallée du Vacetinski potok entaille le soubassement écaillé au Sud du village de Sajtovići. On peut y accéder par une route forestière.

Du NE au SW, on distingue (fig. 24), à partir de la barrière :

- la porphyrite-radiolarite, en mauvais affleurement (4) ;

(+) Il peut s'ajouter ici une réduction tectonique par laminage.



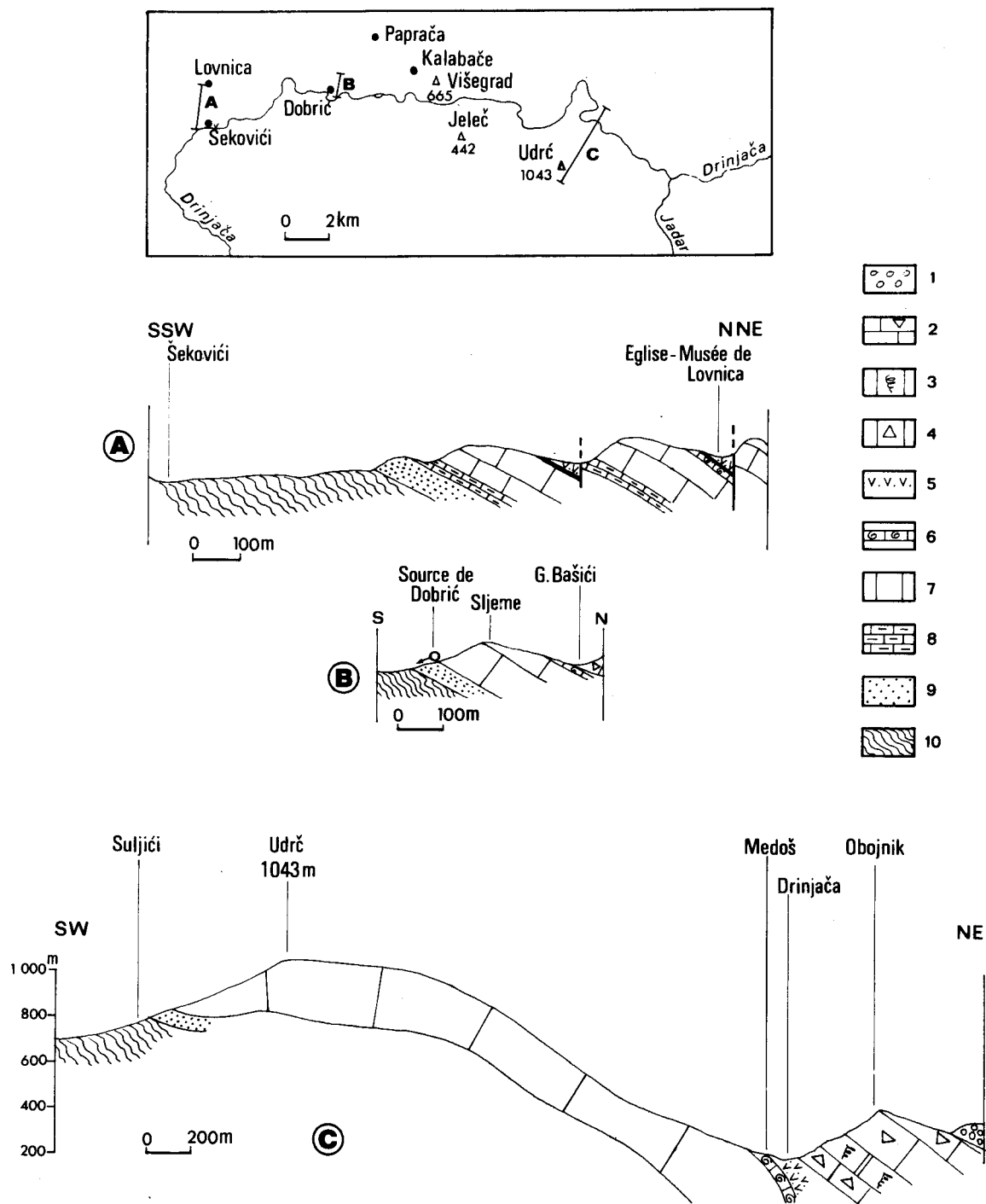


Fig. 23. - Coupes du flanc nord de l'anticlinorium du Paléozoïque de Vlasenica entre Šekovići et le Jadar.

- 1. Néogène. - 2. Calcaires à Rudistes. - 3. Calcaires à Nérinées. - 4. Calcaires à Orbitolines. - 5. Porphyrite-radiolarite. - 6. Han Bulog. - 7. Calcaire anisien. - 8. Calcaires à silex. - 9. Grès werféniens. - 10. Paléozoïque.

- des calcaires gris clairs à veinules rouges (5), en lame mince des biodismicrites, à microfaune anisienne pauvre : *Glomospira densa* (Pantić), *Meandrospira* sp. ; le sommet, bréchiq ue à noduleux, rougeâtre, présente le faciès Han Bulog ;
- des calcaires bicolores noirs à jaunes (6), vermiculés, à pistes de vers, faciès caractéristique du Werfénien supérieur (Campilien) ; ces calcaires, fins, se révèlent légèrement gréseux au microscope ;
- après une faille inverse, des calcaires lités, ondulés, à interlits rouges et à silex (3), représentant vraisemblablement le Ladinien pour partie, au niveau de la maison des bûcherons ;
- l'Anisien massif (5) ;
- le Werfénien supérieur (6) : calcaires et calcschistes noirs à patine jaune butant contre une faille ;
- une série de calcaires lités à silex (3) plissotés parmi lesquels un banc graveleux à microfaune jurassique, la base des couches visibles pouvant être d'âge triasique supérieur ;
- le Crétacé avant le col en tête de vallée.

Au NE, dans un système de failles, des compartiments montrent une formation volcanosédimentaire à tufs verdâtres ; cette "porphyrite-radiolarite" est ici recouverte par le Crétacé.

2) TERMINAISON OCCIDENTALE DE LA BOUTONNIERE PALEOZOIQUE

En bout du Paléozoïque de Vlasenica, les terrains triasiques enveloppent celui-ci. On considère ici les affleurements entre Šekovići et la faille de Plazače (fig. 10).

a) Coupe du Debelo Brdo

A la terminaison NW du Paléozoïque de Drina, une coupe du Trias en bout de cet anticlinorium peut être effectuée au travers du Debelo Brdo par le sentier de Trnovo à Strmica ainsi que par celui du hameau Panaï à Plazače.

En partant du NE, on distingue, au-dessus du Paléozoïque (voir fig. 10, C) :

- des schistes, grès et conglomérats plus ou moins grossiers, rouges à jaunes (2) ; les grès sont quartzeux et quartzo-micacés. Les conglomérats à faciès verrucano à ciment gréseux sont très riches en dragées de quartz et contiennent des débris de phtanites et grès sombres du Paléozoïque ; ils sont abondants à la base et alternent avec des passées schisteuses rouges micacées. Le sommet, moins grossier, est constitué de grès blancs quartzeux. Cet ensemble représente pour partie le Werfénien (faciès de Seis), les grès contiennent parfois des empreintes de *Myacites* sp. (Živaljević et Natević, 1964). Cependant, les arguments font défaut pour éliminer tout à fait le Permien ; il est préférable par conséquent de parler de Permo-Werfénien. Cette formation détritique avoisine ici la centaine de mètres d'épaisseur ;
- 50 m environ de calcaires noirs (3), bien stratifiés, à passées plus marneuses bicolores (faciès de Campil). En lame mince, ils contiennent quelques quartz et *Meandrospira pusilla* (Ho), *Ammodiscus incertus* (d'Orb.) du Werfénien ;
- 250 m de calcaires massifs gris-clair, biomicrites à biosparites à Algues, *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantic, *Haplophragmella inflata* Zan. et Brönn., *Trochammina* sp. indiquant l'Anisien ;
- 150 à 200 m de calcaires gris ou roses à silex en rognons ou nodules (5), en bancs de quelques décimètres (jusqu'à 50 cm). Le microfaciès est essentiellement microbréchiq ue à débris organiques divers. Vers le haut, on peut reconnaître *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Tetrataxis* sp., *Ammobaculites* sp., *Galeanella panticae* Zaninetti, et autres Foraminifères agglutinés ou fixés, ce qui indique le Trias supérieur (Norien) ;

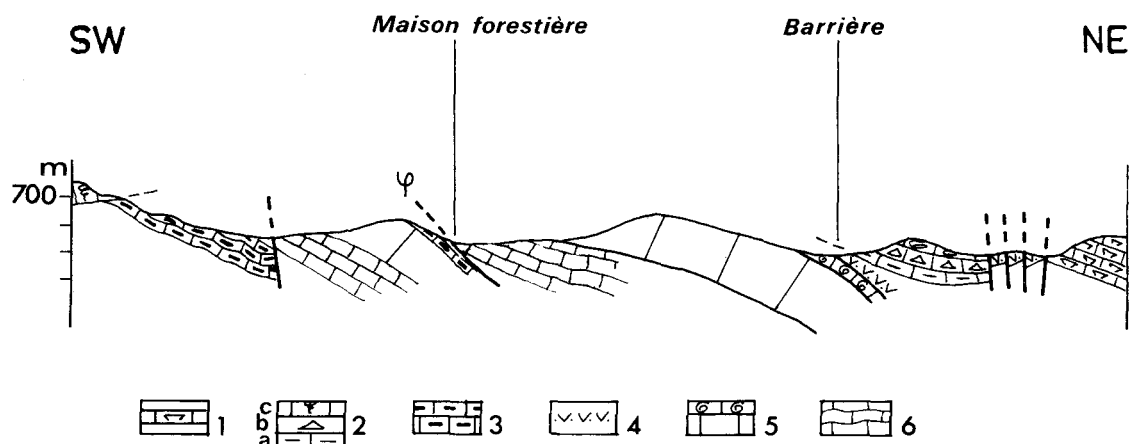
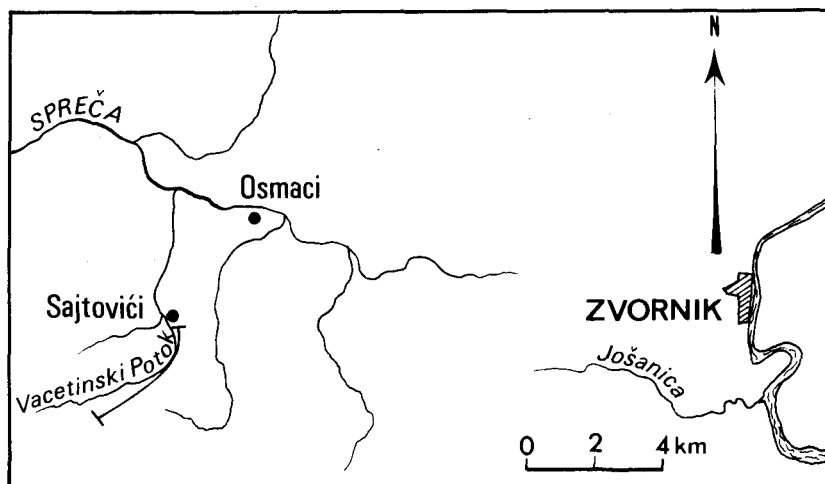


Fig. 24. - Coupe du Vacetinski potok.

1. Calcaires lités à *Globotruncana*. - 2. Crétacé ; 2a : calcaires fins ; 2b : calcaires à Orbitolines ; 2c : calcaires à Nérinées. - 3. Calcaires lités à silex. - 4. "Porphyrite-radiolarite". - 5. Calcaires massifs de l'Anisien et "Han Bulog". - 6. Calcaires bicolores du Werfénien.

- des calcaires lités rouges alternant avec des radiolarites rouges, à surface ondulée (6). En lame mince, se sont des calcaires fins, laminés, granoclassés (+) et à niveaux de condensation contenant des Radiolaires, des Lamellibranches pélagiques, des Lagénidés. Ils représentent vraisemblablement encore le Trias terminal et passent au Jurassique.

b) Coupe de Majdan-Draguša

La montée sur le plateau de Draguša à partir de Majdan montre une coupe semblable, quoique mal exposée. Sous la diabase-radiolarite affleurant à Majdan (1-2) on trouve dans l'ordre (fig. 25) :

(+) Turbidites calcaires.



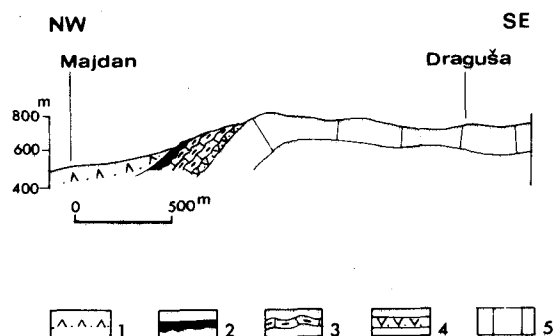
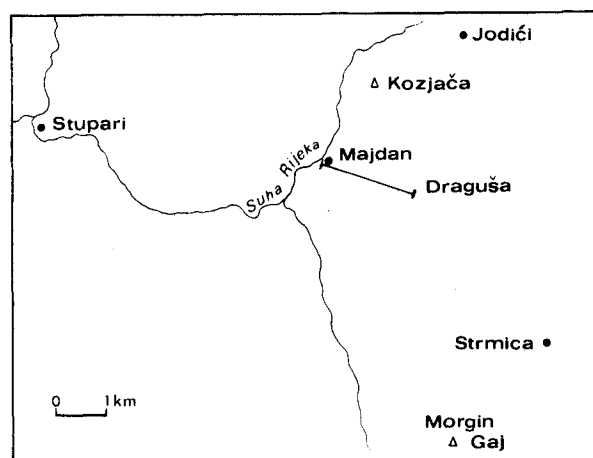


Fig. 25. - Coupe Majdan-Draguša.

1. Diabase-radiolarite. - 2. Radiolarites. - 3. Calcaires lités à silex. - 4. "Porphyrite-radiolarite". 5. Calcaires massifs anisiens.

- les calcaires lités à silex à partir de l'altitude 650 environ (3) ;
- une dépression sans affleurements nets qui semble correspondre à la "porphyrite-radiolarite" (4) ;
- l'Anisien calcaire (5), gris à veinules rouges et rouge au sommet, bioclastique à tests de Lamellibranches pélagiques et : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantic, *Turrite-*lella mesotriassica* Koehn - Zaninetti, Ammodiscidés, Lagénidés.*

L'Anisien affleure jusque vers Jodići, plus au Nord où il contient : *Diplotremina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Glomospira* sp., *Glomospirella* sp., *Ammobaculites* sp., *Macroporella alpina* Pia.

Vers l'E, cet Anisien repose sur les calcaires noirs du Werfénien supérieur. La haute vallée de la Suha Rijeka, au Nord de Majdan, montre bien les calcaires lités supportant la diabase-radiolarite.

La route Stanovi-Strmica donne entre G. Dopasci et Strmica des éléments de coupe analogues : calcaires lités à silex passant à la diabase-radiolarite, Anisien récifal.

La coupe du Morgin Gaj, à l'W de Trnovo, montre également un Trias supérieur à silex identique à celui du Debelo Brdo.

c) Conclusions

En bout du Paléozoïque de Bosnie nord-orientale le Trias se caractérise, au-dessus d'un Werfénien discordant détritique puis calcaire et d'un Anisien calcaro-dolomitique épais et néritique, par une série de calcaires lités à silex. Toutefois, ces calcaires, fréquemment bio-détritiques à microbréchiques, remanient des fossiles benthiques de faible profondeur et sont intermédiaires entre les calcaires néritiques du type golijen et les calcaires fins des unités de Kladanj-Stupari.

3) LE BORD SUD DE L'ANTICLINORIUM DE DRINA : LE TRIAS DU JAVOR

a) Coupe Podkozlovača-Deralište

Une coupe, assez incomplète et intermittente à cause de la couverture forestière,

peut être faite le long du sentier qui mène de Podkozlovača aux "kolibe" (+) de Deralište, par Milan planina et Slatina.

On observe dans l'ordre (fig. 26, A) :

- la diabase-radiolarite au niveau du village de Podkozlovača (1) ;
- par faille, des calcaires massifs gris à veinules rouges (2), graveleux ; ce sont des biocalcarénites à quelques oolithes et Foraminifères non caractéristiques. Textulariidés, Endothyridés, *Planinivoluta* sp., *Ophthalmidium* sp., ce microfaciès évoque le Trias ;
- une faille puis des radiolarites rouges (3) ;
- des calcaires stratifiés gris ou roses (4), en bancs de l'ordre de 50 cm reposant sur des calcaires gris et rouges bréchiques à noduleux, l'ensemble étant probablement liasique ;
- des calcaires gris stratifiés (5) en gros bancs à stromatopores, Algues ; en lame mince, l'association à *Involutina sinuosa pragsoïdes* (Oberhauser), *Ophthalmidium* sp., Dasycladacées, Textulariidés et Lituolidés indéterminables indique le Trias supérieur (Norien-Rhétien) ;
- des calcaires stratifiés sans silex, puis avec silex, passant vers le bas à des calcaires lités (6) ; ces couches forment un anticlinal avant une zone de mauvais affleurements. Les calcaires finement lités sont des biomicrites à Radiolaires nombreux et "filaments", les calcaires stratifiés des micrites à Radiolaires et filaments épars, Ostracodes, rares petits Foraminifères. Un des bancs m'a fourni : *Neohindeodella triassica* (Müller) et *Neogondolella palata* Bender indiquant le Carnien.

La suite de la coupe est très aléatoire, les absences d'affleurements étant fréquentes. L'itinéraire semble se faire toujours dans les calcaires à silex soit lités, soit plus massifs, jusqu'aux dernières "kolibe" au-dessus de Djurići. Les microfaciès restent semblables.

b) Coupe Vlasenica-Han Pogled et compléments

La route de Vlasenica à Han Pijesak gravit l'abrupt qui domine Vlasenica après la traversée de l'anticlinal de Zagradje. De Vlasenica à Kameniti Dolovi la succession est la suivante (fig. 26, B) :

- calcaires massifs de l'Anisien (1), à pendage E, juste à la sortie de Vlasenica et jusqu'au tournant de Luke où ils sont limités par une faille ;
- grès et schistes du Paléozoïque de l'anticlinal de Zagradje (2) ;
- Werfénien (3), d'abord gréseux rouge et blanc (Permien inclus ?) puis sous forme de calcaires bien stratifiés à lités, à surface ondulée, gris foncé à patine rouge. En lame mince, se sont des pelmicrites et pelsparites à filaments et fantômes de Foraminifères : *Glomospira* sp., *Ammodiscus* sp. (niveaux affleurant bien dans le grand tournant en épingle de la route à l'altitude 980 m) ;
- des calcaires plus massifs (4), gris, recristallisés, à passées dolomitiques, à microfaune mal conservée de l'Anisien : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantic, *Glomospira* sp. ;
- des calcaires noduleux rouges (5) à faciès Han Bulog (20 m environ) observables à Kameniti Dolovi. Ce sont des biomicrites à filaments, Radiolaires, spicules d'Eponges qui contiennent des Conodontes : *Prioniodina (Cypridodella) venusta* (Huckriede), "*Prioniodina kochi*" (Huckriede) ; cette association s'étend du Werfénien supérieur au Carnien moyen ;

(+) Kolibe : cabanes de bergers utilisées l'été.

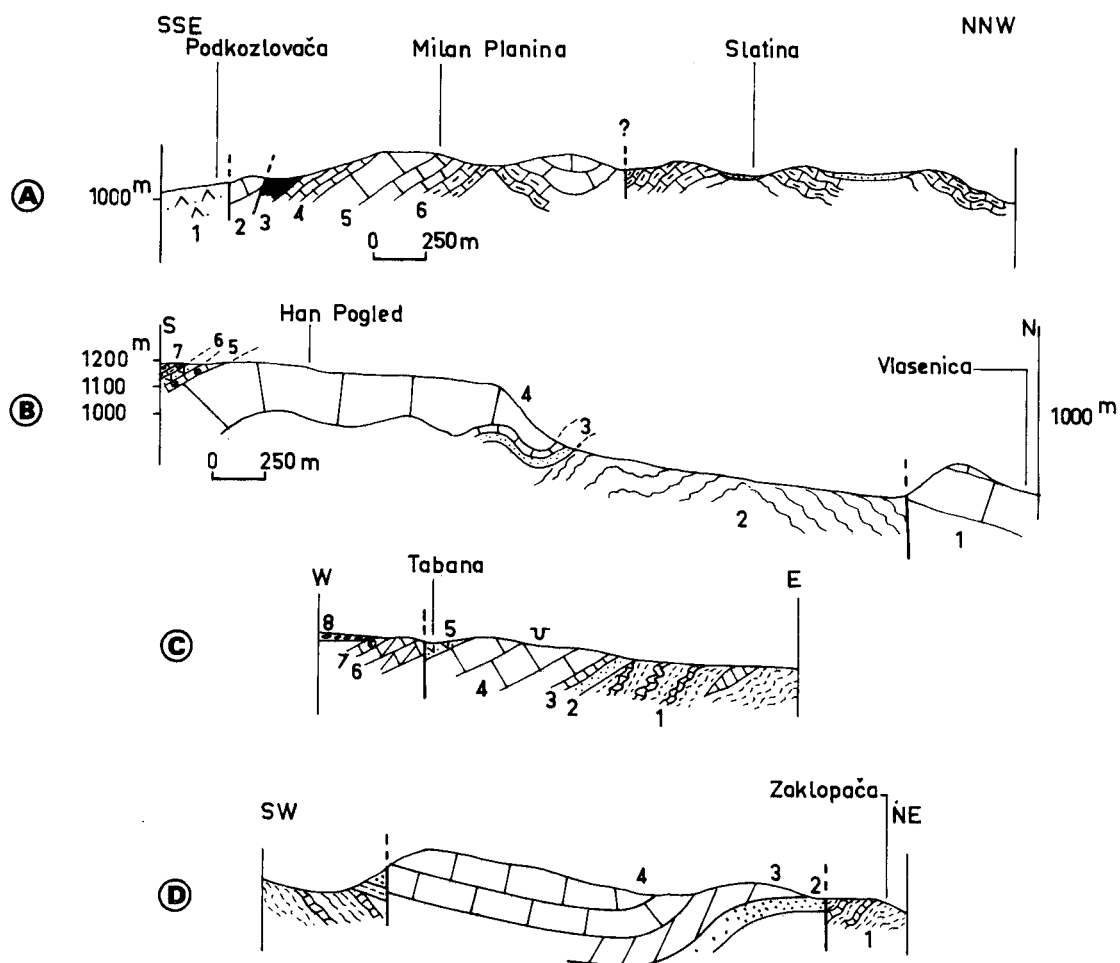
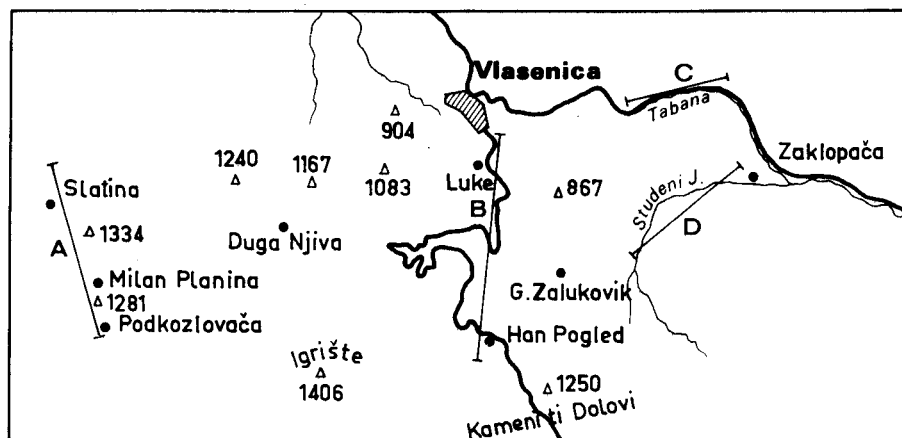


Fig. 26. - Coupes du Trias de la région de Vlasenica, bord sud de l'anticlinorium de Drina.
Légende dans le texte.

- des grès verts, calcaireux et radiolarites vertes (6), niveau mal réalisé de la "porphyrite-radiolarite" ;
- des calcaires en bancs de 20 cm ou plus minces (7), à silex, à patine verte et interlits marneux verts, en lame mince des micrites à Radiolaires, spicules ; une faille les met en contact avec des calcaires massifs recristallisés.

Cette coupe est complétée par les données recueillies à Duga Njiva.

Au NW de la route principale, la route forestière de Smrčevac qui part de la première à hauteur du grand lacet, permet en effet de couper aux "kolibe" de Duga Njiva des niveaux supérieurs.

Après l'Anisien et les calcaires lités à marnes vertes, apparaissent des calcaires stratifiés en bancs de 20 à 50 cm, à passées plus litées, gris à patine blanche, à rognons siliceux blancs ou noirs.

En lame mince, ces calcaires sont micritiques à Radiolaires et Lamellibranches pélagiques ou finement bioclastiques à débris d'Echinodermes, Ophthalmidiidés, Miliolidés. J'ai pu y dégager une association de Conodontes du Carnien : *Neohindeodella triassica* (Müller), *Neogondolella polygnathiiformis* (Budurov et Stefanov) mais dans un niveau micro-bréchiq ue peut-être plus récent. Par contre, un calcaire micritique a fourni (Charvet et coll., 1974) : *Epigondolella bidentata* Mosher, *E. abneptis* (Huckriede), *E. postera* (Kozur et Mostler), *Hibbardella lautissima* (Huckriede), ce qui indique le Norien supérieur (Sévastien).

c) Coupe de la route Milići-Vlasenica

La route de Vlasenica à Zvornik par Milići, montre, entre Zaklopača et Vlasenica (fig. 26, C) :

- les schistes et grès noirâtres du Paléozoïque (1), à lentilles de calcaire gris bleu ;
- des grès et schistes rouges et blancs (2), à l'altitude 430 m, attribués au Werfénien inférieur (et Permien ?) ;
- quelques mètres de calcaires lités noirs (3) à faciès de Campil, légèrement gréseux, à *Meandrospira pusilla* (Ho) ;
- des calcaires gris, massifs ou en gros bancs, à microfaciès de biosparites à biocalcarénites à Dasycladacées, Bryozoaires, *Diploremina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp., *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien. Le sommet, gris à veines rouges, évoque le faciès Han Bulog ;
- des grès verts tufacés (5), peu visibles, appartenant probablement à la formation "porphyrite-radiolarite" ;
- une faille puis des dolomies saccharoïdes et des calcaires cristallins (6) (Werfén-Anisien de nouveau) ;
- un niveau Han Bulog, noduleux, rouge (7) ;
- le Néogène de Vlasenica (8).

d) Coupe Zaklopača-G. Zalukovik

Le long de la piste de Zaklopača à G. Zalukovik, on peut lever la coupe du synclinal de Gerovi.

Du NE au SW, on distingue (fig. 26, D) :

- le Paléozoïque (1), schistes et grès verts et calcaires noirs, limité par une faille ;
- des schistes et grès rouges (2), réduits (du Permo-Werfénien ?) ;
- des dolomies saccharoïdes débutant par un niveau cargneulique (3) ;

- des calcaires massifs (4), gris, à Algues, Gastropodes et Brachiopodes : biopelmicrites, dismicrites et biosparites à Dasycladacées, Codiacées, Bryozoaires, débris de Mollusques, Duostominidés, *Baccanella floriformis* (Pantić), *Endothyra* sp., *Ammobaculites* sp., *Trochammina alpina* Kristan-Tollmann, association de l'Anisien ;
- en contact par faille, des grès et pélites rouges à la base, blancs au sommet, reposant sur des grès grossiers à faciès verrucano, attribués par analogie de faciès au Permo-Werfénien ;
- le Paléozoïque de G. Zalukovik.

e) Route Kladanj-Vlasenica

Entre le croisement de Tišća et la hauteur de Jasen, la route principale de Vlasenica à Kladanj montre du côté droit une belle coupe du Werfénien sur lequel repose directement le Crétacé discordant. On peut ainsi étudier en détail la sédimentologie des grès rouges et blancs à stratification entrecroisée et le passage aux calcaires gris foncé à passées micro-noduleuses du Werfénien supérieur.

Les poudingues de base du Crétacé remanient de nombreux galets de ce Werfénien supérieur. Vers l'W, la route s'engage dans la gorge de la Drinjača où, à la faveur des plis assez serrés, elle traverse plusieurs fois le Werfénien et l'Anisien jusqu'au débouché de la Jezernica et de la Gučina (+).

Entre le tunnel routier et le confluent de la Gučina et de la Drinjača, affleure une série calcaire grise puis rouge, écrasée près du contact tectonique avec les conglomérats werfénien. On y reconnaît :

- l'Anisien, gris, massif, à passées litées au sommet, organogène, graveleux à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Glomospirella semiplana* (Koch. Dev. et Pantić), *Gl. grandis* (Salaj, Biely et Bistricky), *Diploremina austro-fimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp., *Neoendothyra* sp., *Austrocolonna* sp. et autres Nodosariidés et Ammodiscidés ;
- des calcaires noduleux rouges à faciès Han Bulog ;
- des calcaires lités rouges, fins, à sections de Lamellibranches pélagiques, Ophthalmidiidés et Conodontes : *Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis* (Huckriede), *Prioniodina excavata* Mosher du Carnien à Norien non terminal.

Entre le "Bife" de Turalići et Selište, un affleurement de ces calcaires rouges à filaments a livré : *Neohindeodella triassica* (Müller), "*Prioniodina kochi*" (Huckriede), *P. (Cypridodella) muelleri* (Tatge), *Ozarkodina tortilis* Tatge, O. sp., *Enantiognathus ziegleri* (Diebel), *Hindeodella (Metaprioniodus) spengleri* (Huckriede), *H. (M.) pectiniformis* (Huckriede), *Neogondolella navicula* (Huckriede), *N. palata* Bender, *N. polygnathiformis* (Budurov et Stefanov), *Epigondolella abneptis* (Huckriede), *E. nodosa* (Hayashi), *E. permica* (Hayashi), *Neospathodus* sp., ce qui date le Carnien terminal à Norien basal.

Au Nord et au Sud de la route, des antennes vers le mont Jajč par Dole et sur la Vranjača permettent de rencontrer les couches sus-jacentes à ces calcaires lités. Au mont Jajč comme à la Vranjača au Sud de Ravne, le sommet de la série est représenté par des calcaires clairs, en gros bancs, à passées coralligènes, à microfaciès de biointrasparite à microtubes, *Ophthalmidium* sp. et *Galeanella panticae* Zaninetti du Trias terminal (Norien-Rhétien).

f) Coupes de Šupac et Vujađinović

Ces coupes, déjà envisagées à propos du Paléozoïque (fig. 9), montrent également le

(+) Le sentier de Jaković à Plazače coupe les mêmes éléments (fig. 10, coupe B). En discordance sur le Paléozoïque, on trouve les grès du Permo-Werfénien et les calcaires noirs du Campilien.

Trias inférieur à moyen sous le Crétacé discordant. On peut y observer, sur le Paléozoïque :

- des grès et conglomérats rouges (3), à faciès verrucano, alternant avec des pélites rouges, micacées (100 à 130 m) ;
- un ensemble calcaire de 300 m (4), comprenant :
 - . des calcaires stratifiés noirs, en bancs épais, alternant avec des passées marno-calcaires en dalles, bicolores, dont des plaquettes fossilifères à *Natiria costata* (Munst.) du Werfénien. En plaque mince, ces calcaires plus ou moins recristallisés montrent des fantômes d'oolithes et *Meandrospira pusilla* (Ho), *Glomospira* sp., *Ammodiscus incertus* (d'Orb.) ;
 - . des calcaires stratifiés, dolomitiques gris clair : biomicrites, généralement recristallisées à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira* sp., *Endothyra* sp., indiquant l'Anisien.

A Gradina à l'E de Šupac, sous la discordance du Crétacé, affleurent des calcaires à bandes grises et rouges, plutôt fins, à passées graveleuses ; ils ont un microfaciès micritique à sections de Lamellibranches et ont livré une association de Conodontes du Ladinien-Carnien inférieur : *Neohindeodella triassica* (Müller), *Hindeodella (Metaproniodus) spengleri* (Huckriede), *Paragondolella arcuata* Budurov.

g) Coupe de la route Pomol-Štedra

Au SE des coupes précédentes, au Sud de Pomol, la route Pomol-Štedra emprunte d'abord la vallée du Jadar puis celle du Štedrić à partir de Podkamen. Cette portion de route, entre le confluent et Štedra, donne une très bonne coupe permettant d'étudier en détail le Trias inférieur à moyen, ce qui nous intéresse ici, et aussi la base du Crétacé discordant sur ce Trias moyen ou sur les bauxites qu'il porte.

On peut ainsi noter, sur les grès micacés gris et calcschistes noirs du Paléozoïque (fig. 27) :

- une série détritique (1) débutant par des conglomérats grossiers à dragées de quartz qui passent à une alternance de grès et schistes rouges. Cette formation, probablement permowarfénienne, est épaisse de 80 m environ ;
- une alternance (2) de calcaires gris foncé stratifiés et marno-calcaires bicolores à surface ondulée et boudinée et fossiles werfénien : *Naticella costata* Munst., *Turbo rectecostatus* Hauer. En lames minces, ces calcaires, d'abord gréseux, présentent des sections de Mollusques et quelques Foraminifères : *Meandrospira pusilla* (Ho), *Glomospira* cf. *sinensis* Ho ;
- des calcaires gris plus clair (3), massifs, légèrement recristallisés ; ils montrent en plaque mince : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospirella* sp., *Endothyra* sp., de l'Anisien ;
- des calcaires noduleux et bréchiques (4) gris et rouges, à faciès Han Bulog, plus ou moins stratifiés suivant les bancs. Le microfaciès : biomicrite à Ostracodes rares, petits Foraminifères, Radiolaires, "filaments", n'indique pas d'âge précis ;
- des calcaires gris clair (5), zoogènes, avant une faille. Je n'y ai trouvé aucune forme caractéristique.

Après la faille, des calcaires semblables (6) paraissent contenir *Diplopora annulata* Schafhault, ce qui les daterait du Ladinien.

Quel que soit leur âge, il faut noter ici l'apparition de calcaires sub-récifaux au-dessus du niveau Han Bulog, ce qui rapproche cette succession du développement qu'a le Trias plus au Sud-Est (S. Pantić et Mojsilović, 1968 ; Živaljević et Natević, 1964 ; Rampoux, 1970), en bordure du Paléozoïque de Drina ou de Golija.

Ces calcaires portent les bauxites exploitées près de Štedra, dont une poche est ob-

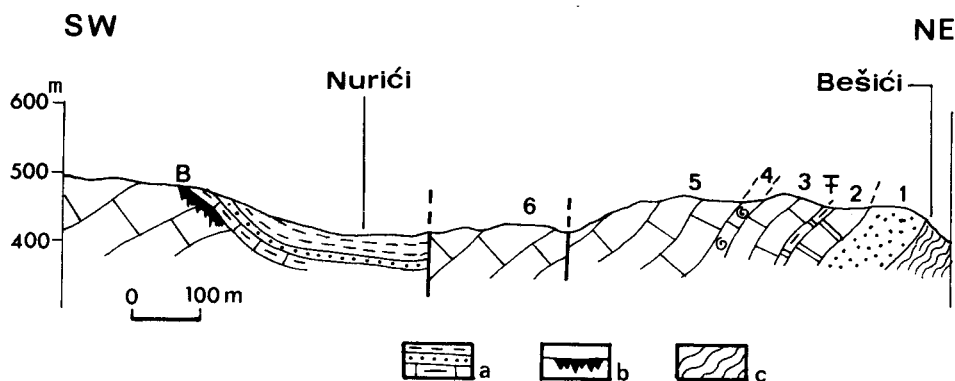
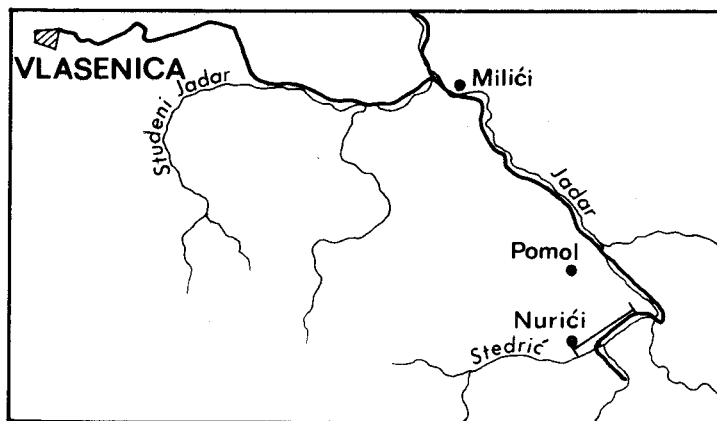


Fig. 27. - Coupe de la route Pomol-Štedra.

a. Crétacé supérieur. - b. Bauxite. - c. Paléozoïque.
Chiffres : explications dans le texte.

servable au bord de la route juste après Nurići.

h) Conclusions

Le Trias du Javor montre des passages de faciès quand on le suit du NW vers le SE. De Vlasenica à la région de Dole, les calcaires lités occupent une place importante et atteignent le Norien élevé, le Trias terminal étant sous faciès nêritique, mais apparemment sans Mègalodontes.

Au SE, par contre, dans la région de Nurići, des calcaires nêritiques surmontent immédiatement le Han Bulog, conformément au développement du Trias "de Drina", en Serbie occidentale (S. Pantić et Mojsilović, 1968) où celui-ci est pourtant déjà réduit en épaisseur (350 m) par rapport aux 800 m du Trias "de Jadar" (zone du Vardar).

Cette progression des faciès pélagiques vers le NW, mais avec des fossiles nêritiques remaniés, me semble traduire un ensellement, voire l'ennoyage axial du haut-fond golijen au Trias supérieur (Charvet et coll., 1974).

C) LE TRIAS DES UNITES DE KLADANJ-STUPARI

On peut regrouper les affleurements de manière géographique.

1) ENVIRONS DE KLADANJ

Autour de Kladanj, plusieurs masses calcaires ressortent de la "diabase-radiolarite" qui les surmonte. Ce sont des anticlinaux faillés que traversent en gorge la Drinjača et son affluent l'Osica, ainsi que la route Sarajevo-Tuzla.

a) Coupe de l'Osica

Cette coupe peut être levée le long de la route de Kladanj à Tuholj, dans la partie du trajet en gorge. En fait, l'itinéraire est presque directionnel mais les couches sont bien exposées.

On distingue, du SE au NW (fig. 28, A) la succession suivante :

- des calcaires gris-clair (1), en bancs de 20 à 50 cm, bien visibles sur une trentaine de mètres d'épaisseur, à microfaciès de l'Anisien : biomicrite recristallisée à divers petits Foraminifères et *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić ;
- 5 m de calcaire bréchique gris et rouge (2), évoquant le Han Bulog, présentant en lame mince l'aspect de biomicrite à Radiolaires, filaments, embryons d'Ammonites ;
- 40 m environ de calcaires rouges puis gris à interlits rouges (3), en bancs de 10 à 20 cm, à silex rouges ou lits radiolaritiques rouges ; en lame mince ce sont des microbrèches fines à débris d'Ostracodes, Echinodermes, Lagénidés (*Frondicularia* sp.) et Algues dans un ciment sparitique ;
- une dizaine de mètres de calcaires lités gris (4), en bancs de 5 à 10 cm en moyenne, sans silex. Ils sont microbréchiques à ciment microsparitique à sparitique et remanient des débris variés : Echinodermes, gros Lagénidés, dont *Frondicularia* sp., *Lenticulina* sp., divers Foraminifères porcelanés ou arénacés et parmi eux des Galéanelles, *Thaumapoporella parvovesiculifera* (Raineri) et autres Algues. La présence de *Galeanella* sp. indique un âge au moins norien. Cela est confirmé par l'extraction, à partir de ces calcaires, de *Neospathodus hermsteini* (Mostler) caractéristique du Norien supérieur.

La suite de la coupe est visible après deux failles et une terrasse alluviale ; on retrouve les calcaires lités rouges puis gris sans silex suivis de :

- 15 m de calcaires gris fumée (5), bien lités, à silex noirs, avec de petits interlits marneux gris, schistosés, à patine jaune. D'abord micrograveleux, ils passent à des biomicrites à débris d'Echinodermes, Radiolaires, spicules, quelques restes de Lagénidés. Ils ont fourni une association de Conodontes du Norien terminal : *Hibbardella* sp., *Hindeodella (Metaprioniodus) spengleri* (Huckriede), *Neohindeodella triassica* (Müller), *Neospathodus hermsteini* (Mostler) et *Oncodella paucidentata* (Mostler) ;
- 10 m de calcaires gris-vert à patine jaune, en plaquettes, d'abord à petits silex noirs puis sans silex, rapportés au Jurassique.

Les calcaires lités à silex rouges, compris entre l'Anisien et le Norien, doivent représenter le Ladinien-Carnien.

Il faut remarquer le faciès particulier de certains niveaux noriens, où sont remaniés dans les microbrèches de nombreux microfossiles néritiques.

b) Coupe de Kladanj à Kovačići

Au Sud de Kladanj, la route Sarajevo-Tuzla traverse le même anticlinorium calcaire que le ruisseau Osica, cela dans la gorge de l'Ujica entre Kladanj et Kovačići.

On peut y lever la coupe suivante, du N au S (fig. 28, B) :

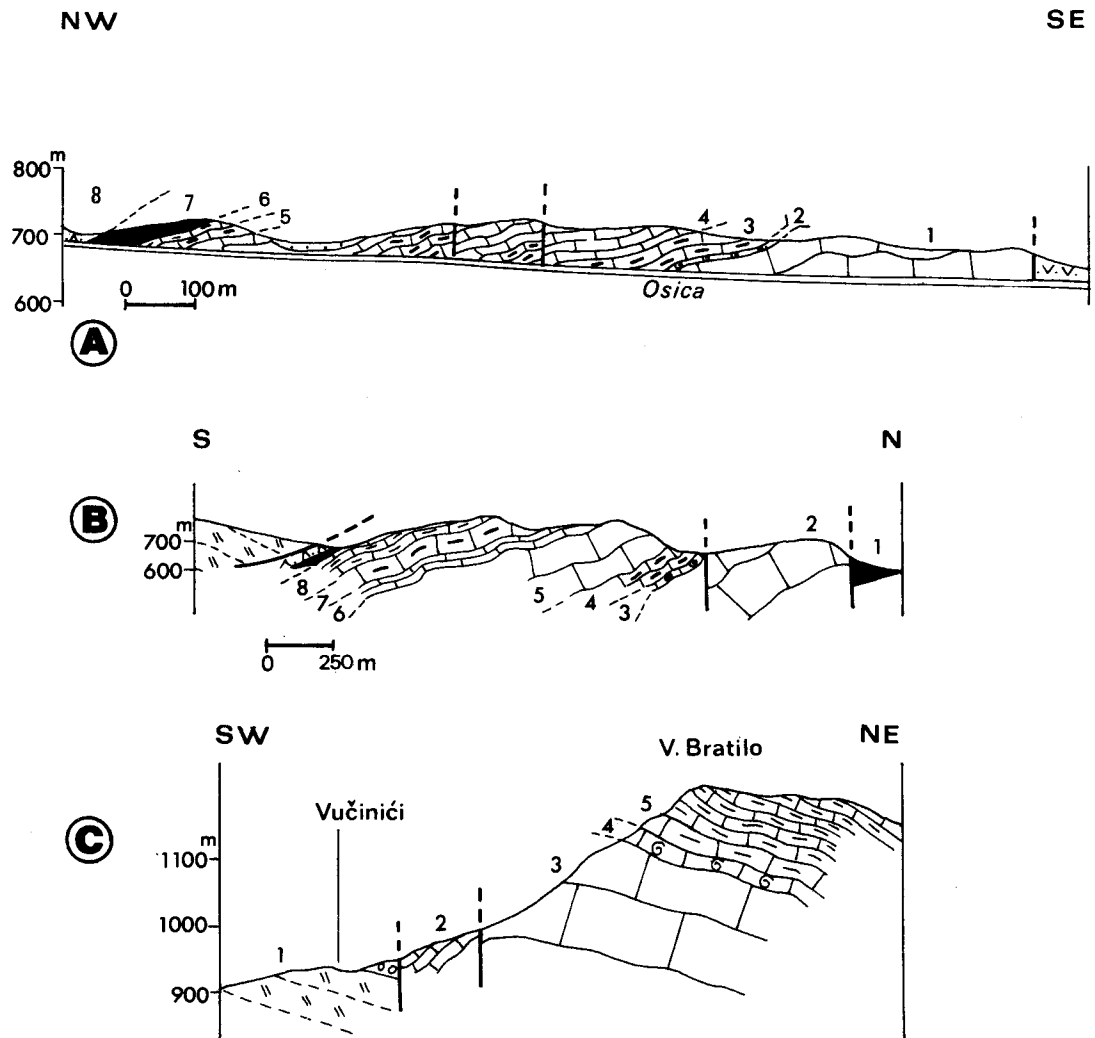
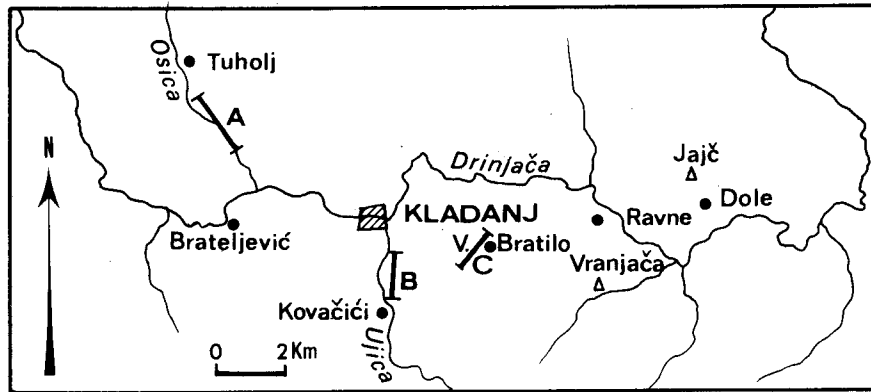


Fig. 28. - Coupes du Trias près de Kladanj.
Légende dans le texte.



- Radiolarites vertes (1) ;
- calcaire gris massif (2), partiellement recristallisé ; on peut y reconnaître en lame mince quelques petits Foraminifères dont *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić de l'Anisien ; il est compris entre deux failles ;
- 6 m de calcaires noduleux (3) rouges à silex rouges ;
- calcaires lités blancs et rouges à silex (4), très recristallisés, à "filaments" et Ostracodes lisses ;
- calcaires massifs gris clair (5) ;
- calcaires lités gris (6) où alternent les passées micritiques à Radiolaires et filaments et les passées graveleuses ou microbréchiques à débris d'Echinodermes, valves d'Ostracodes, *Baccanella floriformis* Pantić, *Galeanella panticae* Zaninetti, du Norien. Les Conodontes : *Prioniodina muelleri* (Tatge), *Paragondolella navicula* (Huckriede) indiquent l'intervalle Anisien-Norien ;
- calcaires massifs à silex (7), à filaments courbes et débris d'Echinodermes sans microfaune caractéristique, évoquant le Trias supérieur ;
- les calcaires finement lités (8) fins à silex gris à noirs déjà vus au sommet de la coupe de l'Osica où ils ont pu être datés pour partie du Norien terminal.

Par rapport à la coupe de l'Osica, on peut noter ici, un développement plus grand des calcaires massifs aux dépens des calcaires lités à silex.

c) Coupe du V. Bratilo

Le V. Bratilo est le sommet boisé qui domine à l'E la ville de Kladanj. Il est constitué de calcaires triasiques. Son ascension à partir de Vučinići permet de repérer les niveaux suivants interrompus par des failles et affleurant assez mal dans la forêt (fig. 28, C) :

- Gabbros (1) au village de Vučinići, altérés vers le haut et surmontés d'un conglomérat relativement grossier (galets jusqu'au dm) ;
- calcaires lités (2) affleurant mal, à pendage SE ;
- calcaire gris (3), massif, biogénique, à Algues, petits Foraminifères porcelanés et *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić de l'Anisien ; les Conodontes extraits ne sont pas caractéristiques : *Neohindeodella triassica* (Müller) ;
- calcaires rouges à filaments (4), à Ammonites, nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques, *Ophthalmidium* sp., Textulariidés, Lagénidés, *Trochammina* sp., et toujours *Neohindeodella triassica* (Müller) ;
- calcaires stratifiés (5), à silex gris jusqu'au sommet de Bratilo, à microfaciès de biomicrite à Radiolaires calcitisés et filaments, qui supportent sur le versant nord les calcaires marneux à patine jaune du Jurassique.

d) Autres coupes des alentours de Kladanj

La gorge de la Drinjača à l'W de Kladanj offre des coupes semblables d'une part dans l'anticlinorium de Kovačići-Osica, d'autre part à l'W de Brateljević, où l'on voit la série de calcaires lités reposant sur l'Anisien.

2) ENVIRONS DE STUPARI

a) Coupe de la Gostelja

La route Sarajevo-Tuzla emprunte la vallée de la Gostelja entre Stupari et Živinice. Dans la gorge entre Stupari et Zukići, cette vallée entaille le soubassement de la diabase-radiolarite et amène, à cause des plis serrés, les mêmes niveaux plusieurs fois à l'af-

fleurement. Des antennes de part et d'autre permettent de compléter les informations recueillies dans la vallée.

En partant du Nord, on distingue ainsi un premier anticlinal à la hauteur du pont sur la rivière (fig. 29, A).

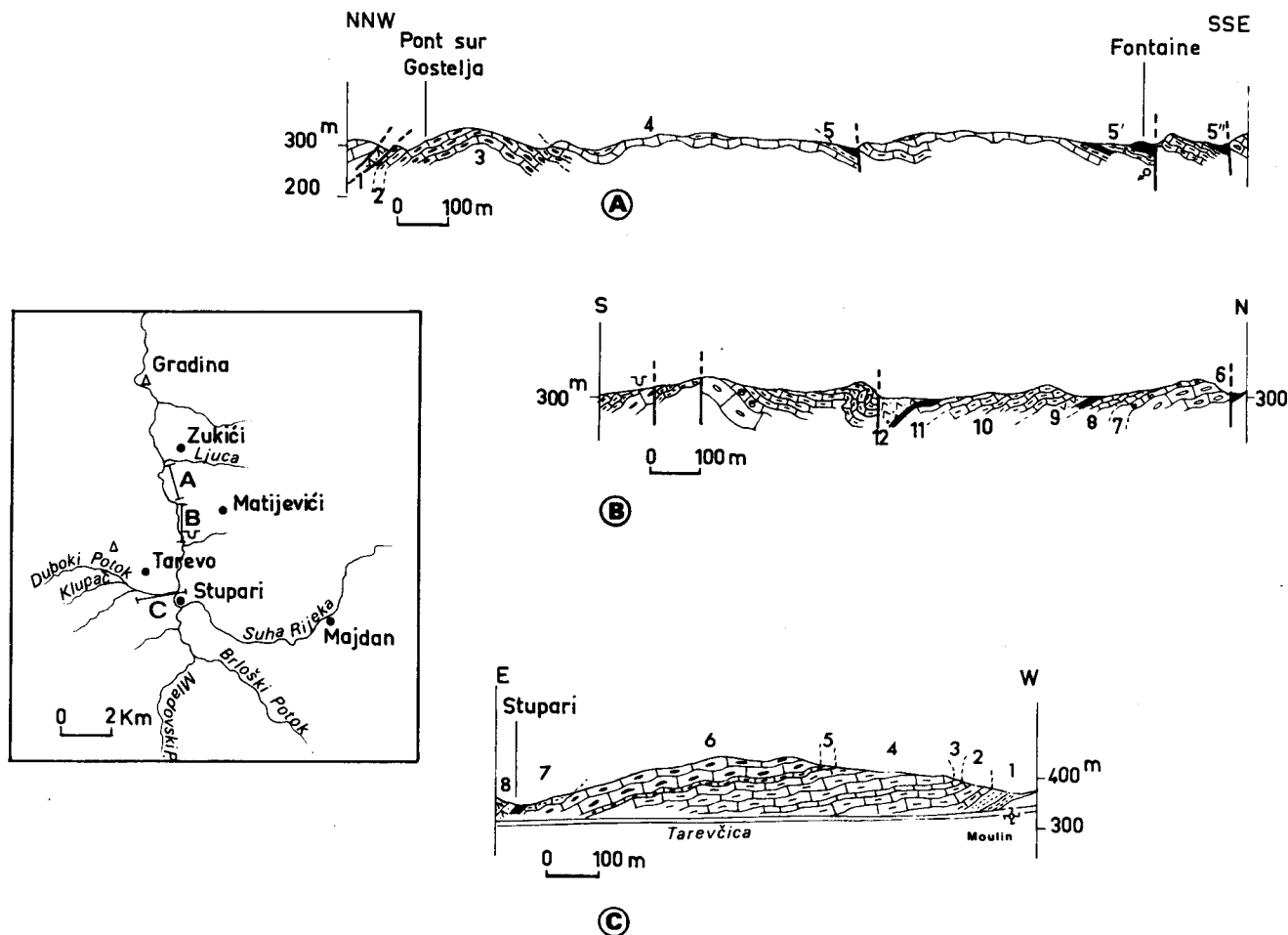


Fig. 29. - Coupes du Trias des environs de Stupari.

A, B. Coupe de la Gostelja. - C. Coupe de la Tarevčica.
Légende dans le texte.

Le flanc septentrional est écrasé sous le chevauchement de calcaires marmorisés. On y distingue, sous la diabase-radiolarite :

- des calcaires à silex (10 m environ), gris foncé au sommet, rouges et verts à la base où la surface des bancs est mammelonnée (1). En lame mince, ce sont des micrites à Radiolaires, recristallisées ;
- une dizaine de mètres de calcaires rouges (2), finement lités à silex, à interlits marneux rouges, affleurant mal en rive droite, mieux en rive gauche.

Le coeur de l'anticlinal est occupé par des calcaires gris (3), en bancs de 10 à 30 cm, à Radiolaires et sections d'Halobies, avec des bancs de silex gris ou blonds d'ordre décimétrique. En plaque mince, ils montrent aussi quelques Lagénidés. En outre, l'association de Conodontes suivante : *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Neohindeodella triasica* (Müller), *Epigondolella abneptis* (Huckriede), *Neospathodus hermsteini* (Mostler) indi-

que qu'ils représentent pour partie le Norien supérieur (Charvet et coll., 1974). Ce niveau semble correspondre au niveau 6 de la coupe de la Tarevčica (fig. 29, C).

Après la retombée SW de cet anticlinal, la route reste longtemps dans des calcaires gris sans silex devenant plus marneux vers le haut et souvent schistifiés (4) et passant aux radiolarites (5) de la diabase-radiolarite, cela jusqu'à la fontaine.

Après deux failles, affleurent les niveaux inférieurs, dans l'ordre (fig. 29, B) :

- des calcaires gris (6), en gros bancs, à silex (dont des silex rouges) ; surtout riches en filaments, mais à microfaune pauvre de l'Anisien : *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić, *Glomospira* sp. ;
- des calcaires noduleux rouges (10 m environ) à faciès Han Bulog (7) ;
- des calcaires (8) en dalles ondulées de 5 cm, intérieur gris, surface tapissée de péli-tes rouges. L'association de *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede), *Neohindeodella summesbergeri praecursor* Kozur et Mostler, N. sp., indique le Ladinien-Carnien ;
- la "porphyrite-radiolarite" (9) formée de radiolarites puis d'une alternance de péli-tes rougeâtres, grès tufacés, roches volcaniques altérées.

La route, alors en direction, reste très longtemps à la hauteur de la limite entre Han Bulog et "porphyrite-radiolarite".

Dessus, on retrouve les calcaires gris en bancs minces, à silex gris et noirs (10) passant vers le haut aux calcaires marneux gris vert à patine jaune (11).

Près de la carrière à l'entrée sud des gorges, réapparaissent le sommet de l'Anisien et le Han Bulog.

Latéralement, la route de Matijevići et le Matijevički Potok permettent de couper les calcaires lités sous-jacents à la diabase-radiolarite. La série est identique.

La vallée de la Suha Rijeka entre Stupari et Majdan révèle également une succession semblable.

b) Coupe de la Tarevčica

La basse vallée de la Tarevčica offre, entre le premier moulin et la route Sarajevo-Tuzla à Stupari, la coupe suivante (fig. 29, C) :

- alternance de grès verts tufacés et péli-tes noirâtres (1) marquant le niveau de la "porphyrite-radiolarite", lequel provoque un élargissement de la vallée ;
- calcaires lités à silex (2) ;
- un banc de calcaire gris plus massif (3), recristallisé, vermiculé ;
- 50 m environ de calcaires lités gris à silex noirs (4), en bancs de 10, 20, 50 cm ; ils contiennent des Radiolaires calcitisés très nombreux et quelques sections de Lamelli-branches pélagiques dans une pâte micritique. En outre, ils ont fourni : *Epigondolella polygnathiformis* (Budurov et Stefanov), *Hibbardella lautissima* (Huckriede), *Neohindeodella triassica* (Müller), ce qui indique le Carnien ;
- un banc massif de 3 m (5), noduleux à bréchi-que à silex rouges ; en lames minces, c'est une micrite à filaments, Lagénidés, débris d'Echinodermes, Radiolaires calcitisés ;
- 30 m de calcaires lités à silex et radiolarites rouges en lentilles, rognons ou plaques (6). Les dix derniers mètres sont en lames très minces, gris, à surface ondulée et à interlits marneux rouges ; la base, en bancs plus épais, a une couleur dominante rouge. Le microfaciès est uniformément une biomicrite à Radiolaires et filaments et quelques petits débris de Lagénidés. Par comparaison avec d'autres coupes, ce niveau est attribué au Trias supérieur ;
- une dizaine de mètres de calcaires marneux gris vert (7), fins, d'abord à petits silex noirs, puis sans silex et schistifiés lorsque plus riches en argile. Ce dernier niveau

est jurassique, du moins pour partie.

Des observations complémentaires, en amont de la coupe décrite, toujours dans la vallée de la Tarevčica, ont permis d'identifier la base de la série triasique dans des conditions moins bonnes à cause des failles. Ainsi, au niveau du captage d'eau pour l'alimentation de la ville de Tuzla, affleurent des calcaires gris, cristallins ; en lame mince ce sont des dismicrites recristallisées à *Glomospirella* sp. et *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić de l'Anisien.

En-dessous, viennent des grès rouges et blancs du Werfénien.

Par ailleurs, la route Sarajevo-Tuzla montre, dans la partie nord du village Stupari, une coupe des derniers niveaux de calcaires lités affectés de plusieurs petites failles. On retrouve notamment les calcaires lités rouges à silex rouges et les calcaires gris vert marneux.

D'après ces divers affleurements, la série triasique comprend donc, au-dessus de l'Anisien néritique et de la "porphyrite-radiolarite", au total 150 à 200 m de calcaires lités à silex.

c) Coupes de Duboki Potok et Klupač

La route de Stupari à Tarevo puis, après la "Prodavnica" (+) de ce village, les routes forestières empruntant les vallées du ruisseau Klupač et celle du Duboki Potok (situation, fig. 29) offrent des coupes où l'on constate des formations identiques à celle de la Tarevčica, entrecoupées de failles très fréquentes.

Ces coupes permettent notamment d'observer :

- la succession Werfénien-Anisien - Han Bulog - "porphyrite-radiolarite" à tufs verts, 200 m environ après la bifurcation des routes dans la vallée de Klupač. Le Han Bulog est fossilifère (Maksimović et Milojević, 1959 ; N. Milojević et coll., 1959) ;
- la superposition, à Ravne Sloge, de la "diabase-radiolarite" sur les calcaires lités et non pas du Paléozoïque ainsi qu'il a été relaté (N. Milojević et coll., 1959) ;
- la succession : Anisien - calcaires lités - "diabase-radiolarite" en tête de vallée du Duboki Potok, et non pas, là encore, du Paléozoïque.

3) CONCLUSIONS

Les unités des environs de Kladanj et Stupari comprennent donc une série triasique composée de la manière suivante :

- le Werfénien détritique ;
- l'Anisien calcaire, massif, mais comportant déjà des silex rouges au sommet ;
- un niveau évoquant le Han Bulog mais généralement très siliceux ;
- la "porphyrite-radiolarite", parfois absente ou très réduite ;
- des calcaires lités à silex, pélagiques, d'épaisseur variable (150 à 200 m), passant en continuité au Jurassique. Cependant, près de Kladanj, s'intercalent en leur sein des passées plus massives, à microfossiles néritiques remaniés, faciès intermédiaire entre les micrites à Radiolaires franches et les calcaires néritiques du Devetak.

D) LE TRIAS DU MEDNIK-DRVAREVO ET DES ENVIRONS D'OLOVO

Entre la retombée nord de la Romanija et la Slemenska Planina, les montagnes Drvarevo et Mednik au Sud, Palež au Nord, ont été figurées en Crétacé supérieur par Katzer (1906)

(+) Magasin

et encore sur la dernière édition de la carte au 1/500 000 de Yougoslavie. En fait, on peut y noter tout le Trias (Charvet, 1970) et le Jurassique.

J'ai effectué plusieurs coupes dans ces massifs. Elles sont très partielles généralement, à cause de nombreuses failles. La meilleure est celle de la route Olovo-Knežina-Sokolac dans sa traversée du Drvarevo (fig. 30).

1) COUPE DU DRVAREVO

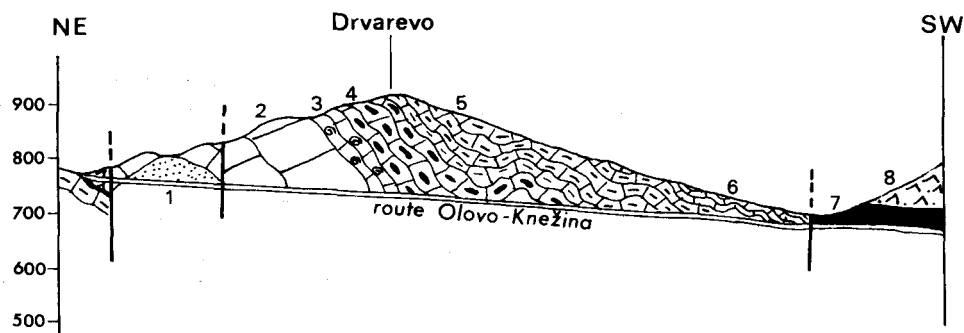
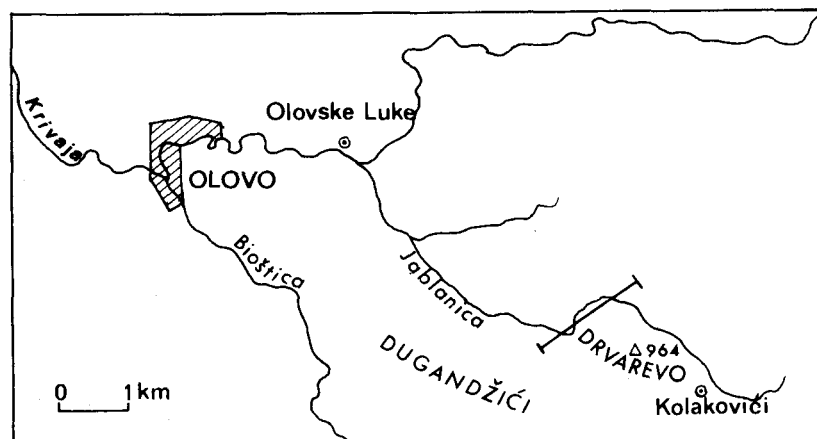


Fig. 30. - Coupe du Drvarevo.
Légende dans le texte.

Après le village Dugandžići, la route entre dans les gorges de la Jablanica, pour en sortir à l'W de Kolakovići.

Du NE au SW on peut relever, après la diabase-radiolarite et une première faille :

- les grès blancs jaunâtres quartzeux et pélites micacées rouges du Werfénien (1) occupant le coeur d'un anticlinal, dominés par des calcaires massifs ;
- une faille ;
- des calcaires massifs (2), légèrement effondrés ; bien que recristallisés en partie, ils montrent en lame mince une microfaune anisienne reconnaissable : *Meandrospira dinarica*

Koch.-Dev. et Pantić, *Endothyra* sp., *Glomospira* cf. *densa* (Pantić) ;

- des calcaires rouges noduleux (3), à faciès Ammonitico-Rosso, bien stratifiés ; ce niveau Han Bulog, biomicritique à débris d'Echinodermes et filaments ne m'a fourni que des débris de Conodontes ;
- 100 m environ de calcaires lités rouges à roses (4), à surface mamelonnée, à silex rouges, à empreintes d'Halobies.
Le microfaciès est toujours une biomicrite à nombreux filaments et quelques Ostracodes. J'ai pu extraire de ces couches (Charvet et coll., 1974) une association de Conodontes du Carnien : *Diplododella bidentata* (Tatge), *Neogondella palata* (Bender), *Didymodella alternata* (Mosher), *Neohindeodella* sp., ainsi qu'une association du Carnien terminal (Tuvalien supérieur) : *Enianthognathus zieglerei* (Diebel), *Epigondolella abneptis* (Huckriede), *Neogondolella polygnathiiformis* (Budurov et Stefanov), *Prioniodina excavata* Mosher, "*Prioniodina kochi*" (Huckriede). Le sommet a un aspect noduleux marqué ;
- des calcaires lités blancs puis gris clair (5), à silex plus abondants à la base ; certains bancs sont pratiquement envahis par la silice ; ensuite les calcaires sont plus argileux, à petits silex noirs, très replissés. Le microfaciès de biomicrite à Radiolaires et filaments n'indique pas d'âge et je n'ai pas obtenu ici de Conodontes. D'après la superposition, on peut en déduire qu'ils représentent le Trias terminal (au moins Norien) ;
- des calcaires très finement lités en général (6), multiplissotés, légèrement marneux. Si leur base peut être encore triasique, ils passent au Jurassique, comme nous le verrons plus loin.
Ils butent par faille contre des radiolarites rouges (7).

2) AUTRES DONNEES VOISINES

a) La nouvelle route forestière qui reprend, à l'W, le tracé de l'ancienne voie ferrée, montre des niveaux identiques, calcaires lités à silex essentiellement ; quelques Conodontes, peu caractéristiques, donnent un âge triasique.

L'intérêt est surtout, pour le Jurassique, de pouvoir observer le passage progressif aux radiolarites.

b) Dans le vallon NW-SE, entre Bečari et Mangurići, on peut voir s'intercaler quelques radiolarites vertes et grès tufacés verts à la base des calcaires lités à silex, épisode marquant faiblement la "porphyrite-radiolarite".

c) Dans le massif du Palež, au NE de Kolakovići, l'Anisien affleure à Bijela Voda et Radjenovići, notamment, où il fournit une microfaune caractéristique. En outre, les calcaires lités gris à silex comprennent quelques passées biodétritiques à fossiles néritiques dont des *Galeanelles* laissant supposer un âge norien à rhétien. Le même niveau, riche en filaments allongés, montre également des sections d'Ammonites. Les Conodontes, peu abondants, indiquent le Trias supérieur avec *Epigondolella* sp.

3) COUPE DE LA ZAGAJNICA

Au Nord d'Olovo, un chicot calcaire ressort par faille de la diabase-radiolarite : ce chicot, la Zagajnica (828 m), est constitué de calcaires lités à silex où l'on peut distinguer (fig. 31) :

- des calcaires gris (1), parfois micrograveleux, à empreintes d'Ammonites, quelques Foraminifères dont *Glomospira* sp. et filaments courbes. La présence des Conodontes *Hindeodella* (*Metaprioniodus*) *pectiniiformis* (Huckriede) et *Prioniodina excavata* Mosher révèle un âge triasique supérieur (Carnien-Norien) ;
- quelques mètres de calcaires à silex rouges (2) passant aux radiolarites rouges de la "diabase-radiolarite" jurassique.

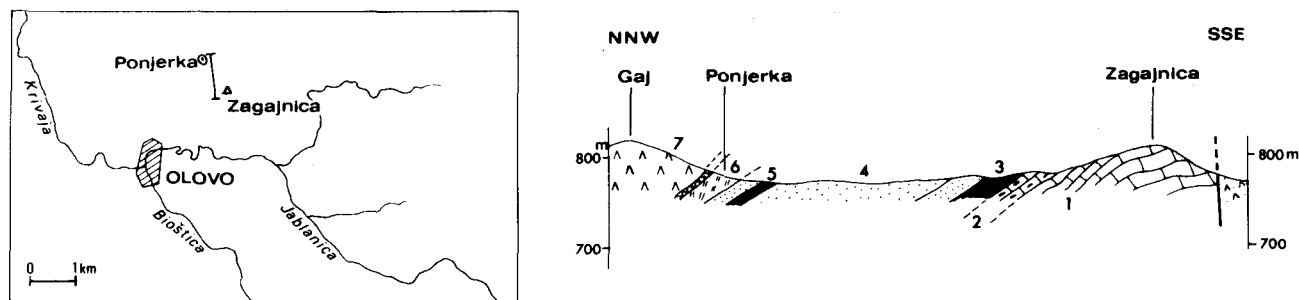


Fig. 31. - Coupe de la Zagajnica.
Légende dans le texte.

La série exposée à la Zagajnica confirme l'appartenance au Trias supérieur des calcaires gris, avec des faciès très voisins de ceux du Palež. De plus, ces couches situées en avant du massif ophiolitique du Konjuh rappellent celles que l'on rencontre dans les environs de Stupari et Kladanj.

4) AUTRES AFFLEUREMENTS

Au NW de la Zagajnica, d'autres affleurements triasiques analogues aux précédents s'observent soit au front du massif ophiolitique du Konjuh, soit dessous.

Au front, c'est principalement le massif de Velika Glava, entre Ligatiće et Čunista, formé de calcaires lités plissotés au-dessus de l'Anisien massif. Sous les ophiolites, ce sont par exemple les calcaires lités de Hadre, au NE des serpentines de Glavicina, écrasés sous celles du Bijeli Vrh et leurs amphibolites de base.

5) CONCLUSIONS

Les unités du Mednik-Drvarevo, comme celles de Ligatiće, présentent des faciès semblables à celles des environs de Kladanj.

Le Trias du secteur de Ligatiće supporte à l'évidence les ophiolites du Konjuh. L'analogie de faciès et de position le rattache au même ensemble que les unités de Kladanj. Par extension, les klippes du Mednik-Drvarevo, Palež, Borovac doivent être considérées comme se rapportant également à la sous-zone de Drinjača.

D) CONCLUSIONS

Le Trias des différentes unités envisagées montre de nombreux points communs et quelques variations.

Le Werfeno-Anisien est représenté par une formation détritique, parfois grossière, surmontée des calcaires noirs ou bicolores du faciès de Campil, passant eux-mêmes aux calcaires gris et dolomies de l'Anisien. Au-dessus, le faciès Han Bulog et la "porphyrite-radiolarite" sont plus ou moins bien développés selon les coupes ; à noter l'apparition précoce de la silice (dès l'Anisien) dans le secteur de Stupari.

Le Trias supérieur est fondamentalement pélagique, composé de calcaires fins, lités,

riches en silice sous forme de rognons ou de bancs. La présence des divers étages a pu être démontrée grâce aux associations de Conodontes. Mais des variations assez nettes sont à signaler. L'épaisseur peut être réduite, comme dans les unités de Zvornik, où la colonne triasique paraît condensée par rapport à celle de Stupari. En outre, vers le Sud et vers l'Est, les faciès révèlent la proximité d'un domaine néritique, dont les microfossiles benthiques se trouvent resédimentés, dans des turbidites calcaires. Dans l'unité du Javor, la tendance néritique du Trias terminal s'affirme ; même au méridien de Nurići, au SE de Vlasenica, la couverture du Paléozoïque de Drina paraît entièrement néritique, bien que moins typée et moins épaisse que dans les montagnes Tara encore plus orientales.

En résumé, les faciès pélagiques caractéristiques de la sous-zone de Drinjača sont mieux réalisés vers le NW et vers l'intérieur. Des faciès intermédiaires assurent la transition à l'approche du domaine golijen. Les klipptes de la région d'Olovo montrent un développement du Trias semblable à celui des environs de Kladanj.

IV. - LE TRIAS DE LA ZONE DE GOLIJAJA

Les hauts plateaux de la nappe de la Romanija, du Devetak et hauteurs subordonnées sont essentiellement constitués de Trias analogue en bien des points à celui de la nappe du Semeč (Cadet, 1970) dont ils constituent le prolongement, c'est-à-dire analogue à celui de la zone de Golija (Rampoux, 1970).

A) LE TRIAS DE L'UNITE DE LA ROMANIJA

J'ai effectué plusieurs coupes dans cette vaste unité.

1) COUPE DU RUISSEAU ORLJA ET COMPLEMENTIS

a) Description de la coupe de l'Orlja

La vallée du ruisseau Orlja, empruntée par une route forestière, offre une excellente coupe du Trias de la partie nord-occidentale de l'unité de la Romanija, entre le confluent au point côté 682 et le hameau Mehorača du village de Križeviči (fig. 32, coupe A).

En contact anormal sur la diabase-radiolarite de la Svijezda comprenant des calcaires lités à microfaune jurassique, on trouve de bas en haut :

- des pélites rouges micacées, des grès rouges et blancs quartzo-micacés, à faciès de Seis du Werfénien (1) surmontés de calcaires noirs (20 m environ) en bancs de 20 à 50 cm, à microfaune pauvre du Werfénien : *Meandrospira* cf. *pusilla* (Ho), *Ammodiscus* sp., débris d'Echinodermes et Lagénidés, dans un fond microsparitique : ce sont donc les calcaires de Campil, recouverts par un contact anormal ;
- de nouveau les grès rouges et blancs et les calcaires noirs du Werfénien ; à la base, cette formation surmonte des schistes et calcaires noirs cristallins, où je n'ai trouvé aucun fossile mais probablement paléozoïques d'après le faciès (et leur situation sous le Werfénien bien que le contact entre les deux soit quelque peu douteux) ;
- une épaisse série de calcaires gris (2), généralement massifs, organogènes, sub-récifaux, à Polypiers, Algues et microfaune anisienne dans des biointramicrites, biodismicrites et biosparites : *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić, *Trochammina* cf. *almtalensis* Koehn-Zaninetti, *Endothyranella* sp., *Glomospira* sp., Lagénidés ;
- une dizaine de mètres de calcaires gris-rosé à tendance noduleuse et bréchique (2'), à microfaune identique avec des débris d'Echinodermes, sections de Lamellibranches et d'Ostracodes. Ce niveau représente probablement l'équivalent du Han Bulog de l'Anisien supérieur ;
- après une faille, de nouveau des calcaires gris, puissants : biointrasparrites, biodismicrites, biomicrosparites à Algues, Polypiers, Bryozoaires, oncolithes et *Glomospira densa* (Pantić), *Diplostromina* cf. *austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp., *Endothyra* sp. de l'Anisien. Les Conodontes que j'ai dégagés : *Neogondolella navicula*

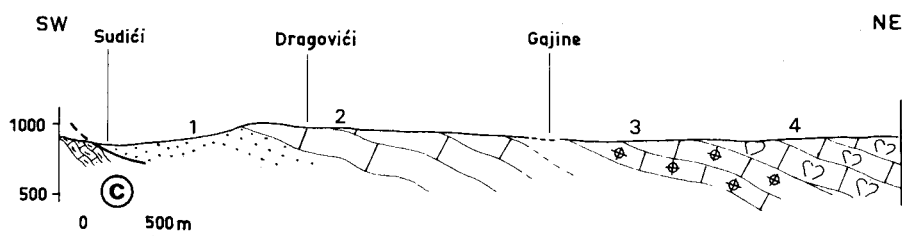
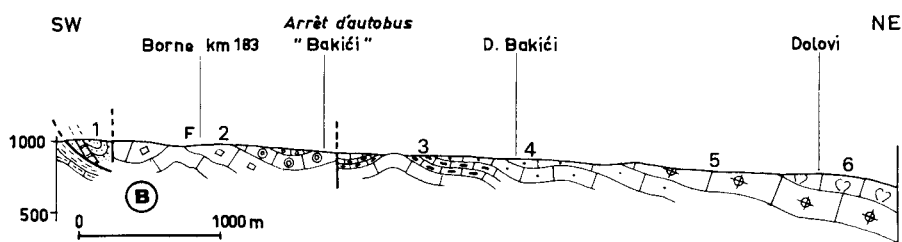
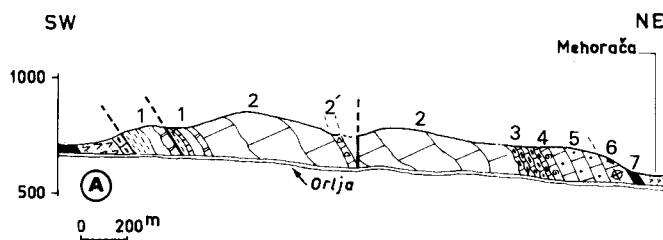
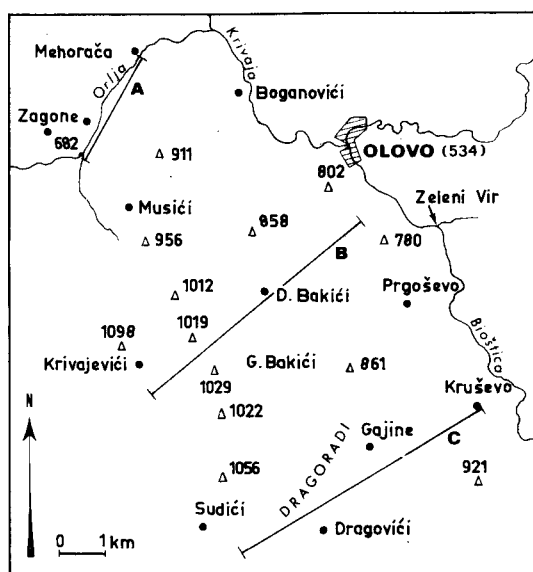


Fig. 32. - Coupes du Trias de la Romanija.

A. Coupe de l'Orlija. - B. Coupe Krivajeviči-Olovo. - C. Coupe Sudići-Kruševo.
Légende dans le texte.



(Huckriede), *Prioniodina (Cypridodella) muelleri* (Tatge), ne donnent pas un âge précis ;

- une absence d'affleurement, due à des éboulis ;
- une centaine de mètres de calcaires lités à silex (3), à surface ondulée vers le haut où les bancs sont plus épais, stratifiés. Les microfaciès vont des biomicrosparites (micrites recristallisées en fait), à nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques et Radiolaires calcitisés, vers la base, à des biointramicrosparites voire organoclastites, microbrèches à débris d'Echinodermes, Ostracodes, Lagénidés (*Fronicularia* sp.) ; ces formes ne sont pas indicatrices d'étage ; simplement les premiers niveaux à Lamellibranches pélagiques évoquent plutôt le Ladinien. Je n'ai pu obtenir que des Conodontes casés indéterminables ;
- 20 à 30 m de calcaires noduleux rouges (4), à bancs de 30 cm en moyenne, à interlits marneux rouges ; en lame mince, c'est une biomicrite à Radiolaires et filaments courbes assez courts mais contenant fréquemment des "giclées" organodétritiques à débris d'Echinodermes et Mollusques divers, *Fronicularia* sp. et autres Lagénidés, petits Foraminifères à test sombre. Ce niveau m'a fourni une assez abondante association de Conodontes : *Hindeodella* sp., *Neohindeodella triassica* (Müller), *Hibbardella lautissima* (Huckriede), *H. magnidentata* (Tatge), *Prioniodina (Cypridodella) muelleri* (Tatge), *P. sweeti sweeti* Kozur et Mock, *P. excavata* Mosher, *Epigondolella postera* (Kozur et Mostler), *Neogondolella navicula steinbergensis* Mosher, *Gladigondolella tethydis* Huckriede, *Chirodella gracilis* Mostler et *Neospathodus hermsteini* (Mostler). On peut remarquer un mélange de faune indubitable. A côté d'espèces indiquant sans conteste le Norien élevé comme *Ep. postera*, *Neog. navicula steinbergensis* et *Neosp. hermsteini*, ce dernier strictement limité au Norien supérieur (Sévastien) (+), on trouve *Gl. tethydis* qui ne dépasse pas la limite entre Carnien moyen et Carnien supérieur. Cela doit être mis en rapport, probablement, avec les passées organodétritiques précédemment signalées qui remanient les sédiments légèrement plus anciens ;
- 200 m environ de calcaires stratifiés (5), en bancs de l'ordre du demi-mètre et passées plus litées, gris foncé à patine rose à roussâtre, graveleux à microbréchiques. Ils contiennent des Ostracodes à valves épaisses, des Miliolidés divers, fragments d'Echinodermes, Algues et Polypiers, de gros Lagénidés et *Trocholina permodiscoïdea* Oberhauser, *Galeanella panticae* Zaninetti, *Agathammina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Planinvoluta* sp., Trochaminidés, association du Norien supérieur à Rhétien. Miladinović (1975) signale en outre *Involutina sinuosa* (Weyns.) ;
- 80 à 100 m de calcaires blancs massifs (6), récifaux, à Polypiers à partir de la carrière d'entrée ; ces calcaires biogéniques contiennent encore *Galeanella panticae* Zan., *Agathammina* sp. du Norien-Rhétien ;
- les radiolarites (7) de base de la formation "diabase-radiolarite" jurassique.

On voit donc que, si le début et la fin de cette série triasique sont nettement néritiques et assez bien datés, les calcaires lités à silex peuvent représenter un intervalle de temps allant du Ladinien au Carnien inclus, voire au Norien inférieur, sans qu'il soit possible d'y faire, pour l'instant, des subdivisions stratigraphiques étayées.

b) Compléments

α) Un kilomètre environ à l'W du ruisseau Orlja, une nouvelle route forestière partant de D. Očevlje donne une bonne coupe du contact entre le Trias et le Jurassique au flanc nord de l'Osinjača (fig. 33, A).

On retrouve, sous la diabase-radiolarite jurassique, des calcaires gris, subrécifaux en bancs de 2 à 3 m, puis des calcaires gris graveleux, se terminant par quelques bancs

(+) Voir répartition, in Charvet et coll., 1974.

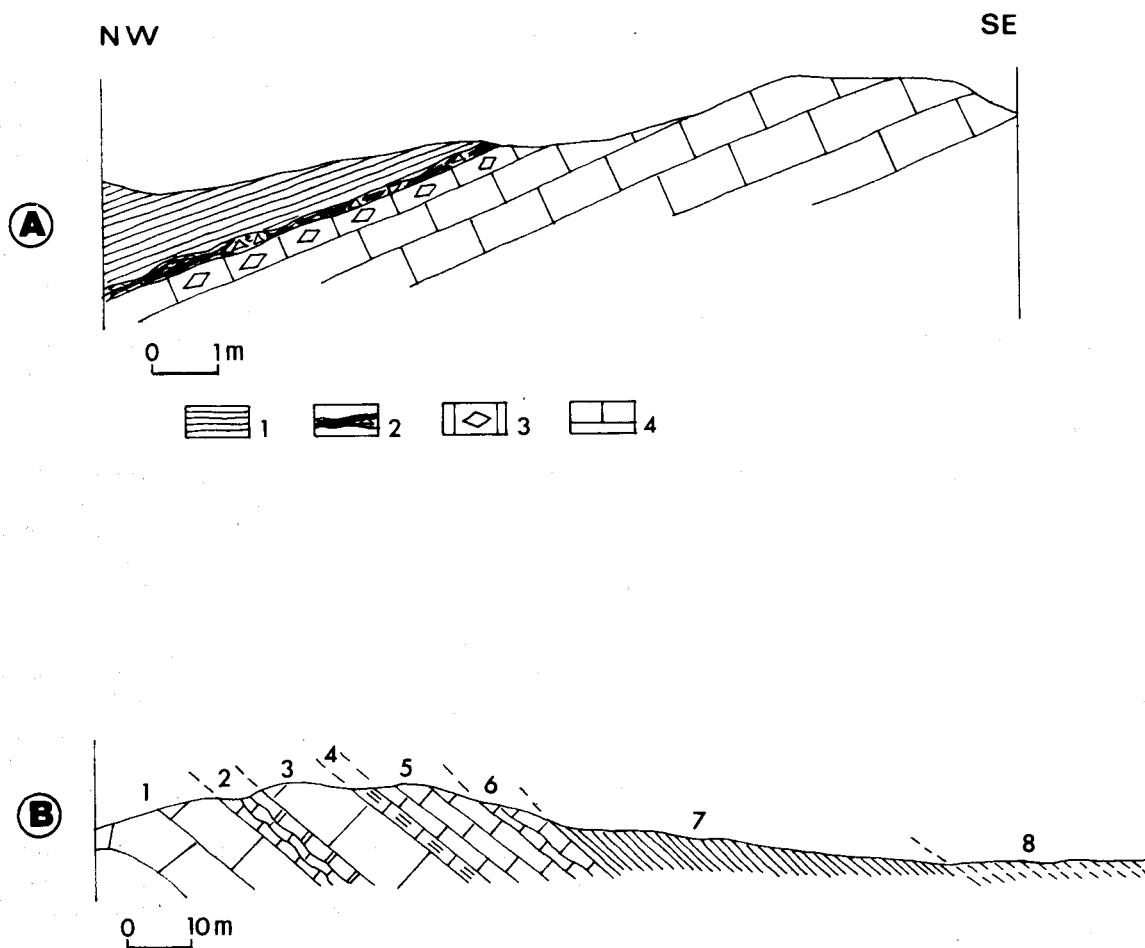
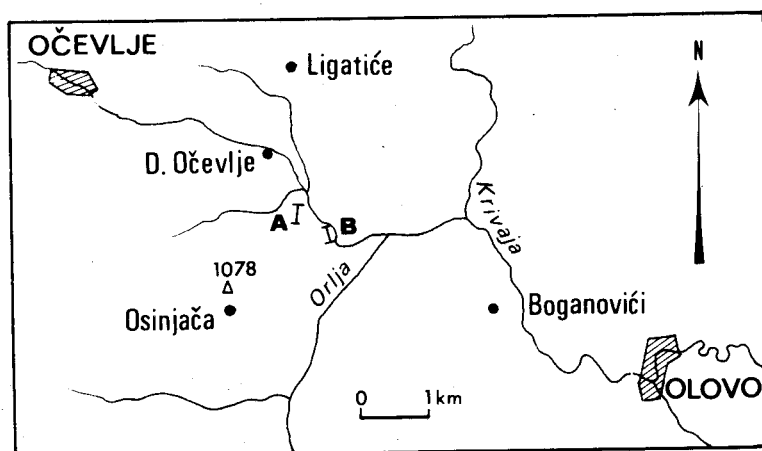


Fig. 33. - Coupes du passage Trias-Jurassique au SE d'Očevlje.

A. Route forestière de l'Osinjača. - 1. Radiolarites ; 2. Surface encroûtée et calcaire bréchiq ; 3. Calcaire à entroques ; 4. Calcaires gris subrécifaux.
B. Route D. Očevlje-Olovo. - Légende dans le texte.



de calcaires à entroques petites puis grosses. Les calcaires récifaux ont une microfaune comprenant des *Ophthalmidium* sp., carénés, *Involutina* sp., *Ammodiscus* sp., *Ammobaculites* sp., des Lagénidés et Foraminifères fixés entre des sections de Polypiers, Bryozoaires, Algues diverses. Les calcaires graveleux à entroques montrent : *Trocholina permodiscoidea* Oberhauser, *Galeanella pantioae* Zaninetti et des Trochamminidés, microfaune du Norien supérieur à Rhétien.

Le contact avec les radiolarites se fait par une surface encroûtée, ravinant les calcaires comme un micropaléorelief, mais probablement de dissolution sous-marine, avec interposition par places de quelques cm de calcaire bréchique.

β) Entre D. Očevlje et Križeviči, donc à l'W de la coupe d'Orlja également, la rivière d'Očevlje a entaillé le sommet des calcaires triasiques qu'elle traverse en une gorge empruntée par la route Vareš-Olovo. L'entrée du canyon, côté NW, donne de bons affleurements du passage Trias-Jurassique (fig. 33, B). Les calcaires fins et massifs, rosâtres à gris (1), sont des biomicrites contenant une microfaune du Norien-Rhétien : *Galeanella pantioae* Zaninetti, *Involutina sinuosa sinuosa* (Weyn), *Trocholina permodiscoidea* Oberhauser, Lagénidés.

2) COUPE KRIVAJEVIČI-OLOVO

La route principale Sarajevo-Tuzla recoupe le Trias de la Romanija entre Krivajeviči et Olovo où, à quelques failles près, cette série supporte la diabase-radiolarite.

Chevauchant sur le Jurassique de la Svijezda, on trouve dans l'ordre (fig. 32, B) :

- le Werfénien (1), assez redressé en général et écrasé près du contact, qui comprend : d'une part, des grès blancs à gris jaunâtres (faciès "grès de Sarajevo") quartzeux à quelques passées microconglomératiques, présentant de belles figures de surface de bancs (+) et quelques pélites rouges au niveau d'un ancien "Bife", et d'autre part des calcaires gris bleu foncé, à faciès de Campil, portant des traces fossilifères, à 50 m environ au nord de la Gostionica "Krivajeviči" ; en lame mince, la recristallisation ne laisse voir, à part les sections de Mollusques, que des formes indéterminables de *Glomospira* ;
- après une faille, des calcaires blancs stratifiés (2) à Crinoïdes, Gastropodes, puis plus massifs à Algues, Stromatopores, taches roses, boursouflures ; le sommet s'enrichit en passées à veinules rouges puis prend un faciès bréchique gris et rouge. Les calcaires à Encrines montrent en plaques minces, dans un ciment recristallisé : Algues, Polypiers, *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić, *Diplostromina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp. de l'Anisien. Ces calcaires m'ont fourni, près de la borne kilométrique 183, quelques exemplaires de Brachiopodes, malheureusement indéterminables. Les calcaires à Algues et Stromatopores contiennent près de l'arrêt d'autobus de Bakići par exemple : *Macroporella alpina* Pia, *Oligoporella* sp., *Glomospirella grandis* (Salaj et coll.), *G. cf. semiplana* Koch.-Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Endothyra* sp., *Diplostromina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, des Lituolidés, Lagénidés, Textulariidés, microfaune de l'Anisien supérieur. Le calcaire bréchique rougeâtre est plus riche en Ostracodes, débris d'Echinodermes, sections de Lamellibranches mais conserve une microfaune anisienne à peu près identique, c'est le niveau Han Bulog ici pas très bien réalisé. L'ensemble est épais au moins de 400 m ;
- suite à une nouvelle faille, des calcaires lités gris à "filaments" (3), à silex gris, affleurant de part et d'autre d'un bombement anticlinal. Près de la faille, ils semblent comporter à leur sommet des calcaires roses et jaunes, recristallisés. Je n'ai pas observé ces couches côté NE. En plaques minces, ces calcaires lités se révèlent

(+) Déferlement de vagues, flute-casts.

graveleux, à nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques, spicules d'Eponges et Radiolaires, microfaciès évoquant plutôt le Trias moyen et le Carnien inclus, mais non caractéristique ;

- des calcaires bien stratifiés gris (4), sans silex, devenant progressivement plus clairs et plus massifs (200 à 260 m), ils sont micrograveleux, bioclastiques, à sections de Lamellibranches pélagiques, débris d'Echinodermes et quelques Foraminifères : "*Neoendothyra*" sp., *Involutina* sp., *Ophthalmidium* sp., dans un ciment recristallisé. Ils m'ont permis de dégager une association de Conodontes du Norien supérieur (Alaunien supérieur - Sévatién) : *Neogondolella navicula steinbergensis* (Mosher), *N. navicula navicula* (Huckriede), *Epigondolella bidentata* Mosher, *E. abneptis* (Huckriede), *Hindeodella (Metapriodius) splengleri* (Huckriede). Les derniers bancs montrent des passées à allure rubanée dues à des accumulations de Lamellibranches pélagiques ;
- 200 m environ de calcaires subrécifaux et coralligènes (5), à Stromatopores, Algues, Encrinés, ils débent une centaine de mètres avant les maisons de D. Bakíci. On peut y observer en lame mince : "*Neoendothyra*" sp., Dasycladacées indéterminables, Miliolidés, Glomospires, *Involutina sinuosa pragsoides* (Oberhauser), *I. sinuosa sinuosa* (Weyn.) Duostominidés. Les Conodontes dégagés : *Neohindeodella triassica* (Muller), *N. sp.*, ne sont pas caractéristiques ;
- une épaisse série de calcaires récifaux (6), mal stratifiés, à passées graveleuses, affleurant à partir de Dolovi. Latéralement, vers le SE, ils contiennent quelques Mégalodontidés à charnière épaisse. L'association de Conodontes des premiers bancs est encore du Norien supérieur : *Epigondolella bidentata* Mosher, *E. juv.*, *Neogondolella* sp., *Neohindeodella triassica* (Müller), *Prioniodina (Cypriododella) muelleri* (Tatge). Les microfaciès sont principalement des biointrasparites à Gastéropodes, Lamellibranches, Encrines et Foraminifères : *Diploremina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Armobaculites* sp., *Glomospira* sp. et *Galeanella panticae* Zaninetti.

Entre Dolovi et Prgošvo, j'ai pu récolter dans ces calcaires quelques spécimens de Brachiopodes et Lamellibranches dont *Halobia* sp., non déterminés plus précisément, dans des calcaires à Crinoïdes, Polypiers et Foraminifères parmi lesquels des Duostominidés et Galéanelles.

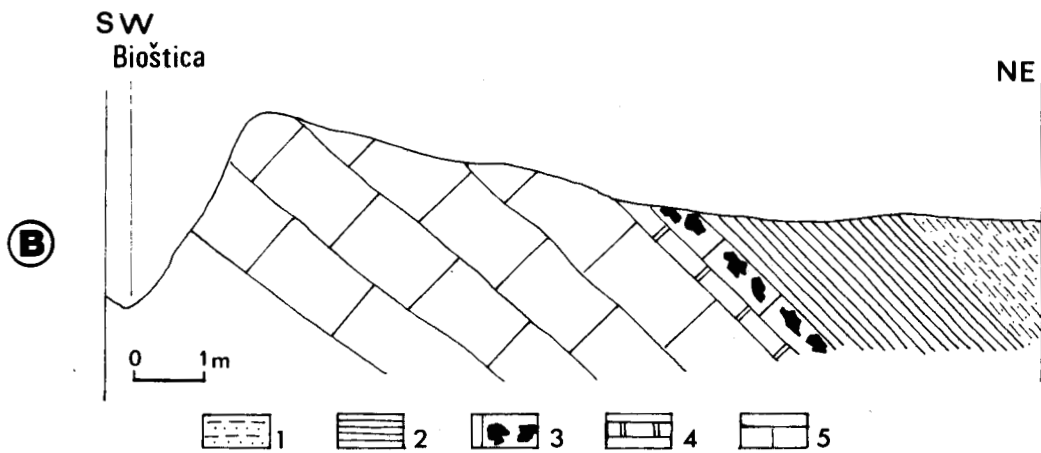
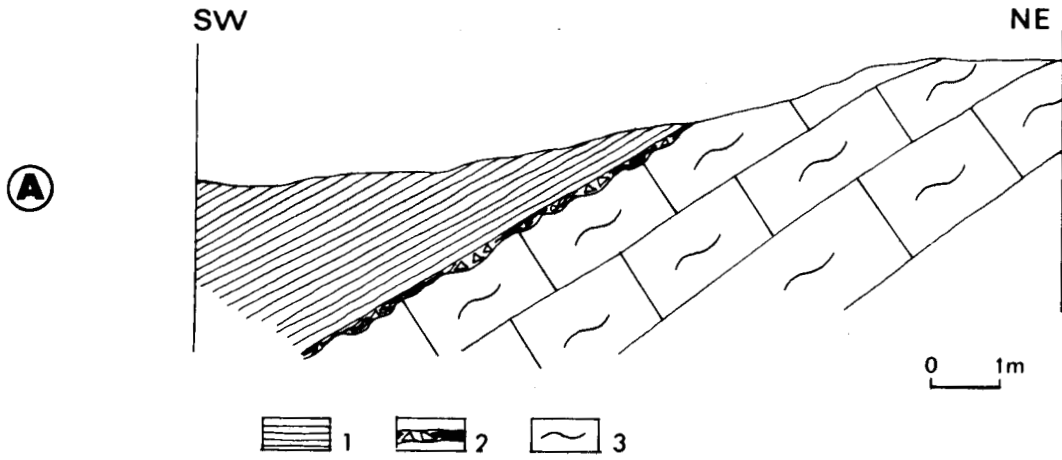
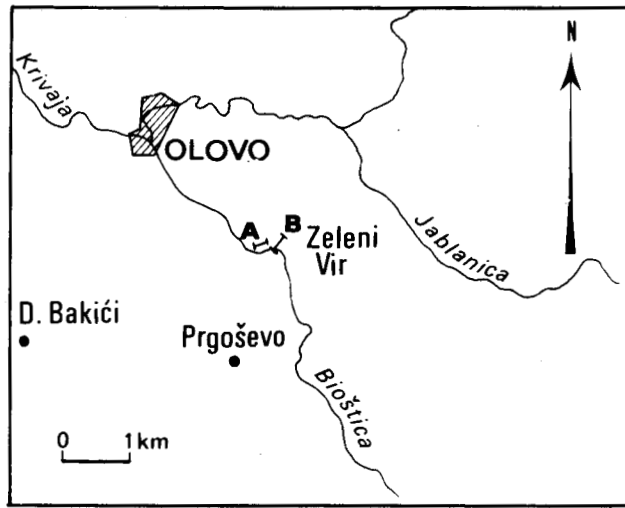
Près de Prgošvo, dans des bancs supérieurs aux premières couches de Dolovi, on note la présence de Mégalodontidés, de bancs bréchiques à galets noirs et de calcaires graveleux, ces derniers contiennent : *Triasina hantkeni* Majzon, *Involutina* cf. *communis* (Kristan), Duostominidés, *Glomospira* sp., du Rhétien.

Après Dolovi, la route passe en direction et décrit de nombreux tournants avant Olovo, toujours dans les calcaires récifaux à Stromatopores. Le sommet de la série triasique, et le contact avec la diabase-radiolarite, peut s'observer en divers points aux alentours immédiats d'Olovo dans la gorge de la Krivaja, à Olovo même et au SE surtout à Zeleni Vir (fig. 34). La microfaune observable dans les derniers bancs de calcaires gris à Stromatopores, massifs à stratifiés, confirme en ces divers points le Rhétien : *Galeanella panticae* Zaninetti, *Triasina hantkeni* Majzon, *Involutina sinuosa sinuosa* (Weyn.), *I. sinuosa pragsoides* (Oberhauser), *I. communis* (Kristan).

3) COUPE SUDIĆI-KRUŠEVO

Entre Sudići et Krušvo, où passe la route Dolovi-Podromanija, j'ai pu effectuer une coupe grâce à un sentier forestier. Les affleurements sont discontinus à cause de la couverture forestière ou du Quaternaire et je n'ai pu observer tous les niveaux. J'ai, néanmoins, distingué (fig. 32, coupe C) :

- les grès quartzeux micacés rouges et blancs du Werfénien (1), chevauchant des calcaires lités à silex et radiolarites ;
- des calcaires gris (2), massifs, à partir du hameau Dragovići du village Dragoradi ; ces calcaires, zoogènes, m'ont livré une microfaune assez pauvre de l'Anisien : *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić, *Endothyra* sp.



BNS
LILLE

Fig. 34. - Détails du passage Trias-Jurassique près d'Olovo.

A. 1. Radiolarites finement litées ; 2. Encroûtement et brèches ; 3. Calcaires massifs du Rhétien.

B. 1. Grès et pélites ; 2. Radiolarites ; 3. Calcaire manganésifère à filaments et Protoglobigérines ; 4. Calcaire gris foncé jurassique ; 5. Calcaire gris clair du Trias supérieur-Lias basal.

Après une absence de bons affleurements on retrouve :

- des calcaires blancs coralligènes (3) à Stromatopores identiques à ceux de Bakici ; ce sont des biointrasparites, biopelmicrites, à restes d'Eponges, spicules, Algues dont *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Polypiers, Foraminifères indéterminables dont semble-t-il, quelques Galéanelles recristallisées. Par comparaison avec la coupe de Krivajevici-Olovo, ces couches seraient noriennes. C'est dans celles-ci que F. Katzer (1961) récolta au hameau Gajine une macrofaune de Brachiopodes et Lamellibranches déterminée et décrite par Bittner (1903, p. 615-636) et "présumée carnienne". Kittl (1904, p. 550) attribue les couches de Gajine à la zone à *subbullatus* du Carnien supérieur (Tuvalien) tout en remarquant que l'âge est peu sûr ;
- des calcaires à Stromatopores et Mégalodontidés (4), recristallisés, que l'on traverse jusqu'à Krusevo. Ils contiennent : *Involutina sinuosa pragoïdes* (Oberhauser), des Duostominidés, *Neoendothyra* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Cette microfaune indique en principe le Trias terminal, bien que *I. s. pragoïdes* soit signalée dans l'Anisien (Brönnimann et coll., 1973). Mais les Mégalodontidés et le fait que l'on puisse suivre ces couches en direction jusqu'à Prgoševô lèvent ici le doute. De plus, Katzer (1901) a trouvé "à Dragoradi" un gîte fossilifère ayant fourni des Brachiopodes du Norien (Bittner, 1901 ; 1903, p. 636-642) (+).

Je n'ai pu observer dans cette coupe la présence des calcaires lités entre Anisien et Norien, probablement par suite de la discontinuité des affleurements.

4) COUPE DE DUGA LUKA A JABUKA

La haute vallée de la Kaljina, suivie par une route forestière permet, entre la localité Duga Luka et Kaljina (hameau de Riječa), la coupe suivante (fig. 35, A) :

- pélites rouges micacées et grès rouges et blancs quartzo-micacés du faciès de Seis du Werfénien (1) surmontés de calcaires noirs (2), légèrement sableux, à fantômes de petites oolithes et *Glomospira* sp. (faciès de Campil) ;
- calcaires gris (3), en gros bancs, à Eponges, Polypiers, Encrines, Algues et microfaune anisienne à *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić et *Glomospira densa* (Pantić), puissants de 4 à 500 m ;
- radiolarites noires et grès verts tufacés, formation "porphyrite-radiolarite" (4) marquée par une dépression dans la morphologie ;
- calcaires lités à silex (5), à filaments et radiolaires, micrograveleux, sans microfaune caractéristique (une centaine de mètres) ;
- calcaires stratifiés (6), gris clair, graveleux à organoclastiques, à débris d'Echinodermes, d'Algues et Foraminifères recristallisés dont les Involutines du Trias supérieur ;
- calcaires blancs jaunâtres (7), coralligènes et à Encrines, en gros bancs, qui affleurent jusqu'au niveau de Hrastište. Dans ces calcaires, au SE immédiat de Hrastište, Kittl (1904, p. 633) signale une macrofaune norienne. Le microfaciès dominant est une biointrasparite à Algues et Polypiers, débris de Mollusques, *Baccanella floriformis* Pantić, Lagénidés, *Ophthalmidium* sp., Duostominidés, Miliolidés ;
- calcaires blancs à Mégalodontidés (8) et passées coralligènes à Stromatopores, affleurant jusqu'à Kaljina. En plaques minces, ce sont des biopelmicrites, biointrasparites à oncolithes, Codiacées, Lagénidés et coprolithes : *Favreina* cf. *triassica* Elliott du Trias supérieur.

(+) Je suppose que le nom Dragoradi est utilisé au sens du village entier, car le hameau Dragoradi du même village est situé plus au SW que Gajine ; il y affleure donc des couches stratigraphiquement inférieures, ce qu'ont sûrement remarqué ces géologues.



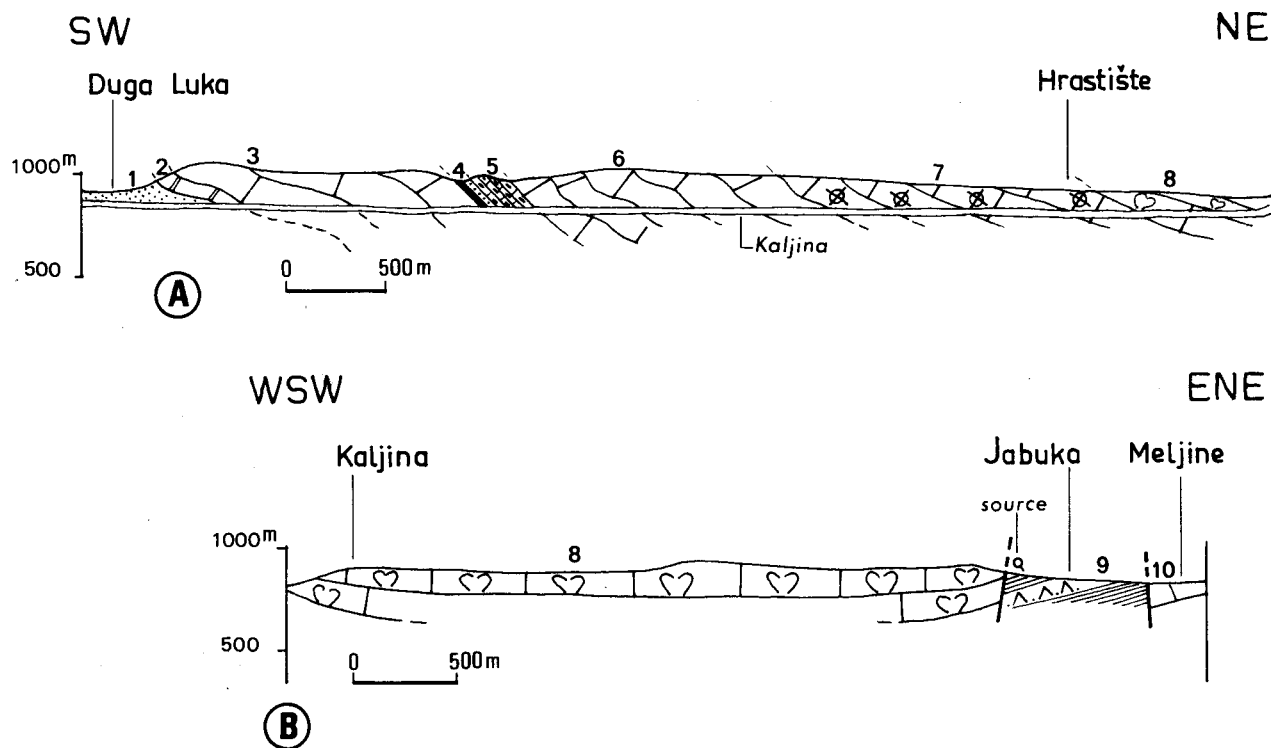
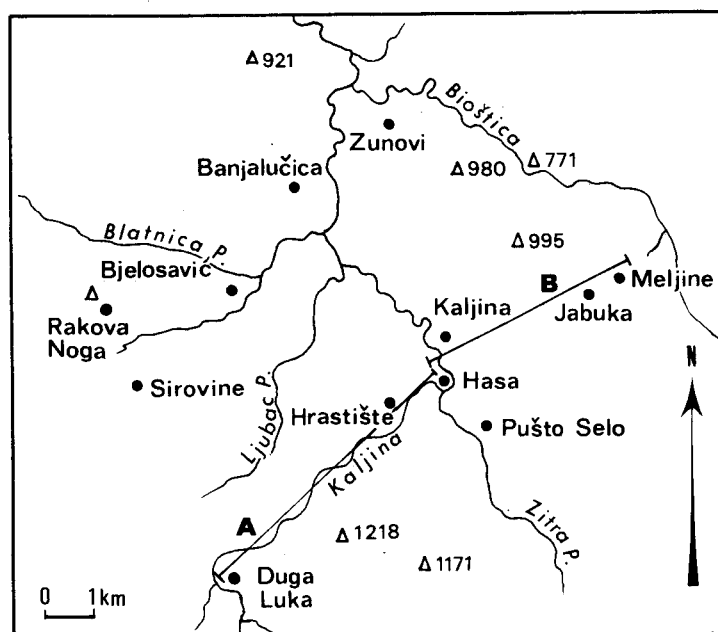


Fig. 35. - Coupe Duga Luka-Jabuka.
Légende dans le texte.

BUS
LILLE

On peut continuer cette coupe par le sentier de Kaljina à Jabuka (fig. 35, B).

Jusqu'à la source de Jabuka, on traverse toujours les calcaires à *Megalodon* à pendage faible au NE puis légèrement au SW à Jabuka. Les microfaciès sont identiques aux précédents, avec également des biointrasparites à débris d'Echinodermes et Foraminifères.

A Jabuka, ces calcaires sont en contact par faille avec la diabase-radiolarite jurassique (9) puis après une seconde faille, viennent les calcaires de Meljine (10), mylonitisés où l'on peut reconnaître des Involutines recristallisées et des fantômes de Galéanelles.

5) COUPES DES ENVIRONS DE MOKRO

A partir de Mokro, dont la vallée est installée dans le Werfénien fossilifère en plusieurs localités (Kittl, 1904), plusieurs itinéraires m'ont permis de traverser le Trias de la Romanija. Comme l'essentiel est connu depuis les travaux de Kittl et que ce secteur est proche du terrain étudié par J.P. Cadet, j'exposerai très brièvement les données relevées.

a) Coupe de la route Mokro-Sokolac

La route Mokro-Sokolac après s'être élevée en lacets, débouche sur le plateau de la Romanija. A partir du col, on distingue en allant vers le NE (fig. 36, B) :

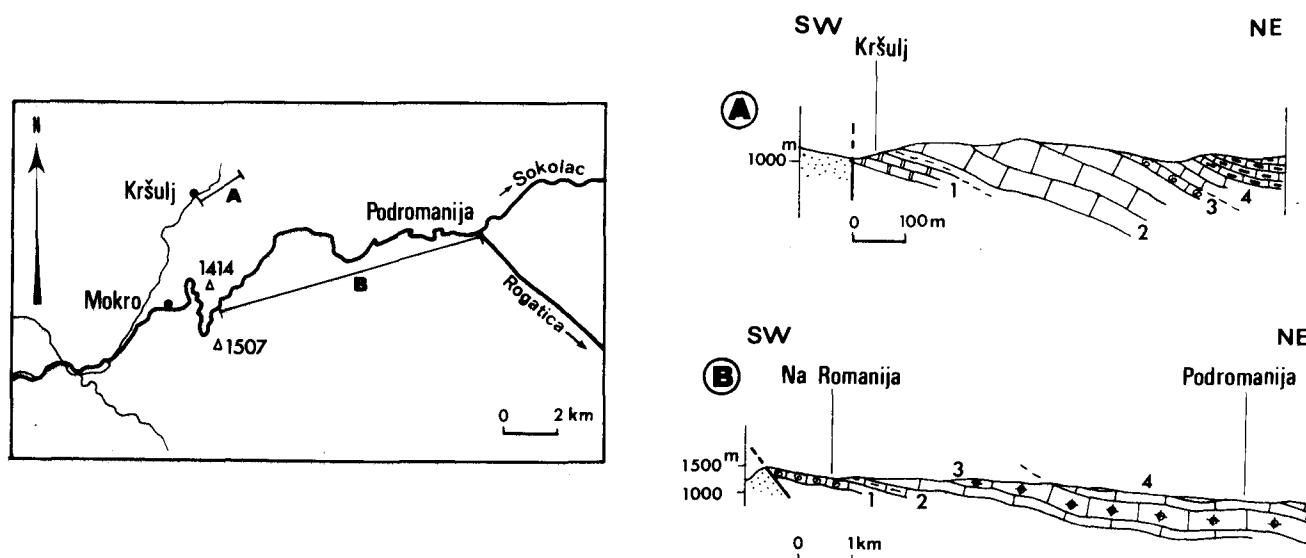


Fig. 36. - Coupes des environs de Mokro.
Légende dans le texte.

- des calcaires écrasés, à faciès Han Bulog (1), directement en contact tectonique avec les pélites et grès rouges du Werfénien. La route est à peu près en direction. Ces calcaires contiennent à Han Obodjaš des Daonelles de l'Anisien supérieur (Kittl, 1904) ;
- quelques mètres de radiolarites, mal visibles au niveau de la route, puis de calcaires lités à silex (2) ;
- des calcaires gris stratifiés (3) et progressivement plus massifs, à microfaciès de biomicrites, biointrasparites, biopelsparites, très souvent recristallisées à Algues, Poly-piers, Stromatopores, *Ophthalmidium* sp. et divers petits Foraminifères indéterminables ;
- des calcaires massifs (4), gris moyen à blanc, puis beiges : dismicrites, biopelmicros-parites, biocalcarénites à : *Ophthalmidium* sp., *Galeanella panticae* Zaninetti, G. sp., *Trochammina* sp., *Ammodiscus* sp., Textulàriidés, Miliolidés, quelques filaments.

Ces couches noriennes affleurent jusqu'à Podromanija où, juste au Nord de la route

de Kaljina, elles semblent supporter des radiolarites ; mais la mauvaise qualité de l'affleurement ne permet pas de voir nettement le contact. A la localité de Pediše, 4,5 km au NW de Podromanija, elles contiennent quelques macrofossiles intéressants (Kittl, 1904, p. 632).

On voit, d'après cette coupe, que la série est analogue à celle des secteurs plus occidentaux de cette unité.

b) Compléments : la coupe de Kršulj

Un peu plus à l'W, le vallon de Kršulj permet de préciser la base de cette série. En contact par faille avec le Werfénien gréseux, viennent dans l'ordre (fig. 36, A) :

- des calcaires gris foncé (1), à patine jaunâtre, du Werfénien supérieur à *Meandrospira pusilla* (Ho) et *Glomospira* sp. ;
- des calcaires gris (2), débutant par une alternance de calcaires et marnes vertes, à microfauve anisienne dans des biointramicrosparites recristallisées : *Meandrospira dinarica* Koch.-Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Endothyra* sp. ;
- un niveau rouge Ammonitico-Rosso (3), beau faciès Han Bulog à Ammonites, où Kittl a reconnu : *Atractites*, *Megaphyllites*, *Arcestes* ;
- des calcaires stratifiés gris (4) ;
- des calcaires lités gris à silex (5), à filaments et Radiolaires abondants à la base puis plus rares, devenant graveleux à débris divers dont *Involutina sinuosa* (Weyn) du Trias supérieur.

B) UNITE DU DEVETAK

Cette unité comprend les hauts plateaux faillés au NE du Polje de Sokolac. Il n'y affleure généralement que le sommet de la série triasique.

1) COUPE DRAPNIĆI-RUBINIĆI

La route forestière de Drapnići à la Zadruga de Žeravice (ancienne gare) recoupe le Trias supérieur (en anticlinal) de la Slemenska planina (fig. 32, A), dont le flanc sud se prolonge jusqu'à D. Babine (extrémité NE de la coupe suivante).

Il est constitué de calcaires blancs (1), à Coraux et diverses traces d'organismes, à rubanements algaires. On y distingue en plaques minces : *Involutina sinuosa pragsoïdes* (Oberhauser), *Galeanella panticae* Zaninetti, *Trochammina* sp., *Sigmoëlina* sp., *Reophax* sp., *Ophthalmidium* sp., des Lagénidés, Nubécularidés, Miliolidés, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) et d'autres Dasycladacées indéterminées, ce qui indique le Norien-Rhétien.

2) COUPE DE KNEŽINA-D. BABINE

Le sentier de Knežina aux contreforts du Babinsko Brdo par Vrabci et D. Babine offre une coupe (fig. 37, B) qui permet d'observer, du SW au NE, les terrains suivants :

- Lias (2) et radiolarites (3) répétés par failles ;
- calcaires massifs ou en bancs épais (1), clairs, à Stromatopores ; en plaque mince, on observe : *Galeanella panticae* Zaninetti, *Ammobaculites* sp., ce qui indique un âge norien-rhétien. Ils sont affectés de plusieurs failles ;
- un synclinal de Lias et diabase-radiolarite, en forme de blague à tabac ;
- les calcaires récifaux du Trias supérieur de Babinsko Brdo, coralligènes.

3) COUPE ŽLJEBOVI-SOKOLAC

La route Han Pijesak-Sokolac permet de traverser entre Žljebovi et Sokolac le Trias

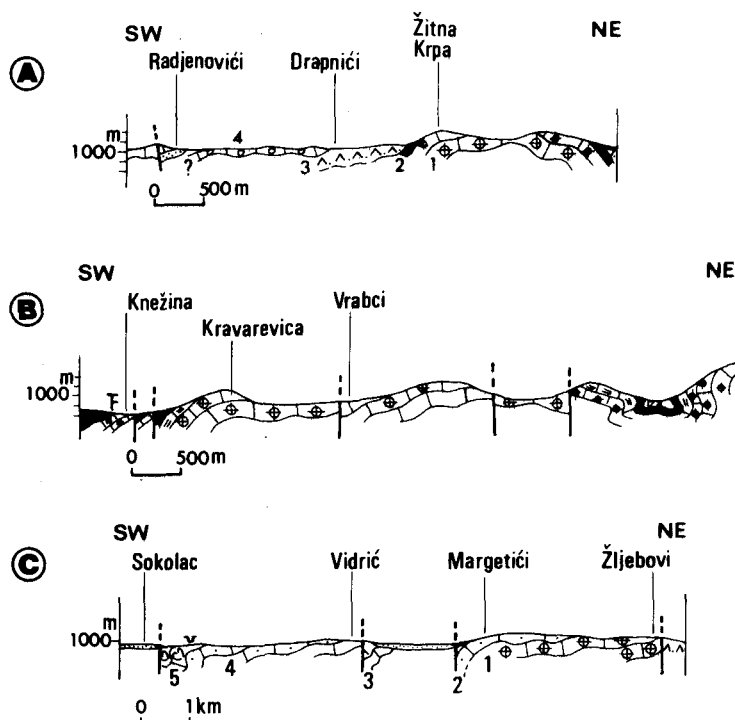
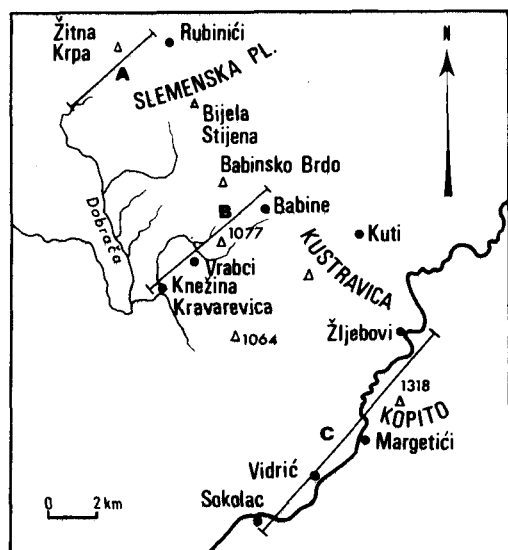


Fig. 37. - Coupes du Devetak.

A. Coupe Drapnići-Rubinići. - B. Coupe Knežina-D. Babine. - C. Coupe Žljebovi-Sokolac. Légende dans le texte.

supérieur du Kopito et du prolongement SE de la Kravarevica. On distingue, après la faille de Žljebovi (fig. 37, C) :

- des calcaires coralligènes (1), blancs, plus ou moins écrasés près de la faille, à pendage SW au début de la coupe. Ce sont des biomicrites à oncolithes recristallisées, à Algues, Stromatopores, Bryozoaires, Duostominidés dont *Diplotremina austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ophthalmidium* sp., Ostracodes, *Baccanella floriformis* Pantić, débris d'Echinodermes et possibles fantômes d'Involutines ;
- des calcaires graveleux clairs à Algues et Stromatopores (2), avant une faille et le polje de Margetići ;
- des calcaires cristallins blanc jaunâtre (3), en bancs métriques, à pendage S à SW, puis plus minces (30-50 cm) à pendage fort. Ils contiennent une microfaune non caractéristique : *Ophthalmidium* sp., Miliolidés ;
- après une faille, des calcaires graveleux (4) à Algues, Stromatopores, Gastropodes, bien dégagés dans une petite carrière à 500 m de l'entrée de Sokolac. Ils contiennent : *Involutina sinuosa pragsoides* (Oberhauser), *Agathammina* cf. *austroalpina* Kristan-Tollmann, des Duostominidés ;
- des calcaires stratifiés à nombreuses sections de Mégalodontidés (5) ; recristallisés, ils ne montrent en plaque mince que des fantômes d'Involutines. Axialement, à 2,5 km au SE (localité Gazivoda), ils ont fourni une macrofaune déterminable d'âge norien (Kittl, 1904, p. 632).

d) Coupes de Pjenovac à Kutička planina et de Berkovina

La route de Pjenovac à Žljebovi par Kuti offre une coupe du Trias assez bonne jusqu'à la Kutička planina après quoi la forêt ne permet pas d'observations continues. Elle donne une idée de la constitution du Trias de l'ensemble Studena Gora-Devetak. De Pjenovac vers le Sud à Kutička, on observe sous la diabase-radiolarite (fig. 38, A) :

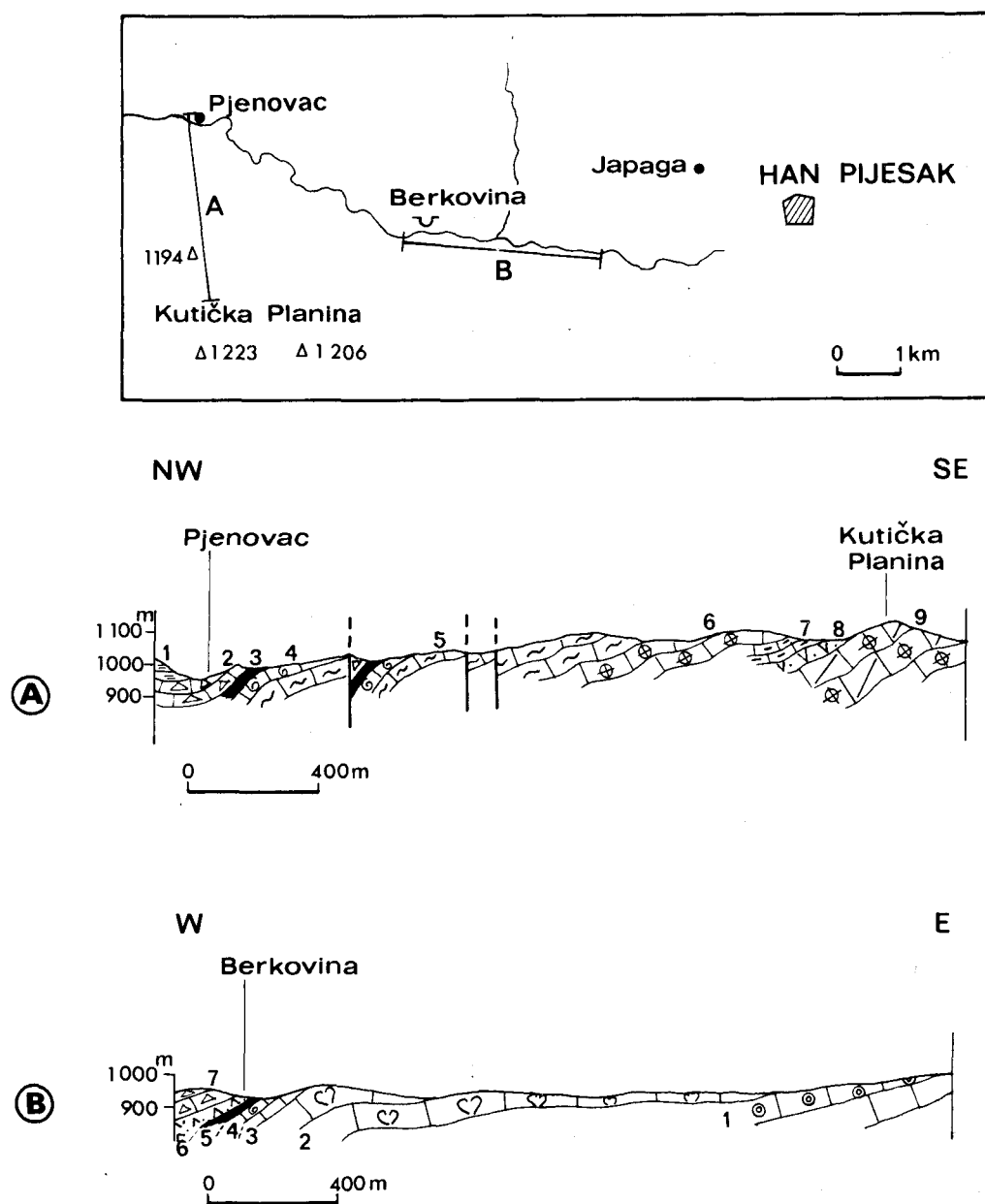


Fig. 38. - Coupes aux environs de Pjenovac.

A. Coupe Pjenovac-Kutička planina. - B. Coupe de Berkovina.
Légende dans le texte.

- un calcaire rosé à rouge, liasique (4) ;
- des calcaires blancs massifs en bancs (5), à Stromatopores, laminations algaires, quelques Mégalodontidés : biopelsparites à biopelmicrites à Duostominidés, divers organismes recristallisés : *Involutina* sp., des Coprolithes de Crustacés, microfaciès du

BUS
LILLE

Trias supérieur (+) ;

- des calcaires récifaux (6), coralligènes, à oncolithes ; en lames minces, seuls quelques Duostominidés sont ici reconnaissables ; par comparaison, on peut attribuer ce niveau au Trias supérieur. Ils affleurent jusqu'à la bifurcation des routes pour Rubinići et Žljebovi ;
- des calcaires beiges lités à silex gris (7), en bancs de 5 à 20 cm. En lames minces, ils se révèlent finement graveleux à bioclastiques à rares Foraminifères indéterminés. Un des bancs a livré des Conodontes : *Epigondolella polygnathiiformis* (Budurov et Stefanov), *Neogondolella navicula* (Huckriede) qui indiquent le Carnien. Vu la suite de la coupe, la base doit représenter également le Ladinien ;
- une zone sans affleurements nets, où l'on devine une formation terrigène et radiolaritique (8) pouvant être la "porphyrite-radiolarite" ;
- des calcaires dolomitiques et coralligènes (9), vraisemblablement anisiens mais non datés précisément.

Le long de la route Han Pijesak-Pjenovac (fig. 38, B), des calcaires à Algues (1) supportent des calcaires blancs à crème (2) qui m'ont fourni plusieurs exemplaires de *Neomegalodon* sp. du groupe de *Neomegalodon paronai* Di Stefano ; ils passent aux calcaires blancs liasiques (3).

3) CONCLUSIONS

Le Trias de la nappe Romanija-Devetak se caractérise par des faciès récifaux à sub-récifaux épais au Trias supérieur, souvent à *Megalodon*, Stromatopores et Polypiers, qui s'opposent aux faciès de calcaires lités à silex des unités de Stupari et Kladanj. Ce caractère et, comme nous le verrons plus loin, les faciès du Lias sus-jacent assimilent cette nappe à la zone de Golija de Serbie et Bosnie SE, dont elle constitue d'ailleurs le prolongement nord-occidental de la nappe du Semeč (Cadet, 1970). Cependant, il faut noter quelques différences par rapport au développement du Trias golijen plus au SE. Les coupes décrites ici montrent une extension stratigraphique assez grande des calcaires lités à silex, qui atteignent le Norien ou le Carnien pour le moins, bien que réduits en épaisseur ; alors qu'au SE la sédimentation récifale reprend dès le Ladinien. En allant vers Rogatica, les calcaires lités à silex semblent perdre de l'ampleur et se limiter au toit de la "porphyrite-radiolarite", alors que leur font suite des calcaires dolomitiques stratifiés, puis des calcaires récifaux, ainsi qu'un itinéraire jusqu'à Zakomo me l'a montré et ainsi que l'indiquent les travaux de J.P. Cadet.

Le Trias du Javor, étudié plus haut, ressemble à celui de la Romanija et du Devetak dans sa partie SE, où les faciès pélagiques tendent à disparaître.

Le début de la série triasique : Werfénien détritico-pélagique puis calcaire, Anisien calcaire néritico-récifal, est assez commun à toutes les zones. Encore peut-on remarquer ici l'épaisseur parfois importante de l'Anisien et son net caractère de plate-forme.

(+) Latéralement, ces mêmes calcaires à *Megalodon*, le long de la rivière dans Pjenovac, près de la source Srčanik, m'ont fourni *Triasina hartkeni* Majzon du Rhétien (cité aussi dans l'Hettangien inférieur).

N° Echantillon	Nature	Localité	Zone ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ Total	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P.F.	CO ₂	Total
JC I 88	Diorite	Jablanica	PK	51,26	17,17	10,53	1,36	7,48	4,45	0,20	1,56	3,47	1,61	n.d.	99,15
JC I 190	Gabbro	Jablanica	PK	46,96	17,94	11,20	1,15	10,93	7,30	0,20	0,36	2,76	0,35	n.d.	99,14
JC I 190 bis	Gabbro	Jablanica	PK	47,33	17,19	11,53	1,19	11,43	7,26	0,18	0,39	2,41	0,62	n.d.	99,53
JC II 56	Brèche andésitique	Doljani	HK	58,72	17,44	7,47	1,24	2,41	2,10	0,17	1,68	4,68	3,76	n.d.	99,67
JC II 66	Leucobasalte	Doljani	HK	56,75	17,10	5,32	0,76	7,16	1,90	0,16	0,45	4,68	5,03	4,47	99,31
JC II 28	Tuf rhyolitique	Borci	HK	65,44	14,46	2,32	0,43	4,26	1,14	0,10	2,31	3,41	5,42	n.d.	99,29
JC II 39	Rhyodacite	Borci	HK	70,24	14,73	2,20	0,47	3,44	1,47	0,10	0,78	4,29	1,85	n.d.	99,57
JC III 259	Leucobasalte	Bjela	HK	52,59	14,44	7,53	0,72	3,91	9,16	0,15	1,26	4,86	4,89	n.d.	99,51
JC VII 447 bis	Tuf rhyodacitique	Haivazi	PK	69,92	14,45	2,06	0,14	-	1,76	0,15	6,27	3,07	2,10	n.d.	99,92
JC II 269	Dolérite	Rača	B	50,68	16,83	7,12	1,12	6,94	5,76	0,15	0,46	5,40	4,60	n.d.	99,06
JC II 434	Spilite	Vareš	S	43,82	15,13	8,42	0,81	9,80	5,30	0,18	0,16	5,34	9,83	n.d.	98,79
JC II 436	Dolérite	Vareš	S	49,79	16,27	8,35	1,02	7,12	7,41	0,12	0,63	5,43	3,86	n.d.	100,00
JC VII 49	Porphyrite métamorphisée	Zvornik	D	47,82	17,35	7,16	0,83	6,61	9,98	0,17	1,34	0,24	8,18	n.d.	99,68

⁺ HK : Haut-Karst ; PK : Prékarst ; B : Bosniaque ; S : Serbe ; D : Drinjača

Tabl. III. - Résultats d'analyse des éléments majeurs de roches magmatiques triasiques et du massif de Jablanica.



V. - LE TRIAS SERBE

Il est exposé de manière quasi continue dans la Svijezda et dans les environs de Sarajevo.

A) LE TRIAS DE LA SVIJEZDA

L'unité de la Svijezda constitue, entre Vareš et Čevljanovići, le front de la zone ophiolitique, charriée sur le flysch bosniaque (Charvet, 1970 ; Miladinović, 1975). Sa structure interne est assez complexe. J'y ai effectué de nombreuses coupes.

1) COUPES DE LA REGION DE NISIĆI

a) Coupe de Nisići à Krivajevići

Cette coupe est observable le long de la route principale Sarajevo-Tuzla, entre le front serbe et le front de la nappe de Romanija (fig. 39, coupe C).

Après le contact du Werfénien sur le flysch (+), à peu près à la hauteur de l'arrêt d'autobus "Nisići", la route traverse pendant très longtemps les grès micacés rouges, pétilites violacées, grès quartzeux blancs de cet étage (1), en fait écaillés et emballant quelques copeaux radiolaritiques.

Puis on rencontre :

- des calcaires gris (2), en gros bancs, faillés, dans lesquels est installée une petite carrière à l'embranchement de la route de Biambare. Ils contiennent : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić et *Endothyranella wirzi* (Koehn-Zaninetti) de l'Anisien ;
- une passée calcaro-siliceuse et bréchique (3) : calcaires bréchiques à silex rouges, radiolarites rouges litées ; ce niveau affleure assez mal. Les premiers bancs calcaro-siliceux ont encore une microfaune anisienne (++). Au sommet, le microfaciès à Radiolaires et "filaments" ne permet pas de donner un âge. Il pourrait être le Ladinien à Daonelles cité par Miladinović (1975, p. 96) ;
- plusieurs dizaines de mètres (l'épaisseur est difficile à évaluer, compte tenu des nombreux plissements) de calcaires lités clairs (4), à silex abondants. En lames minces, ce sont des micrites (plus ou moins recristallisées) à Radiolaires et Lamellibranches pélagiques. Ils ont livré une association de Conodontes du Norien supérieur (Charvet et coll., 1975) : *Neohindeodella triassica* (Müller), *Ozarkodina tortilis* Tatge, *Epigondodella bidentata* (Mosher) ;
- des calcaires lités à silex (5), gris moyen, passant à des marno-calcaires à microfaciès jurassique (6), qui sont chevauchés, devant la "Gostjonica Krivajevići", par le Werfénien de l'unité suivante.

b) Coupe de Biambare

A hauteur de la petite carrière mentionnée plus haut (coupe C), débouche une route forestière qui conduit à une aire de retournement des camions en passant devant une grotte. La fin de la route est dans le Werfénien, alors que le trajet est dans l'Anisien, jusqu'au delà de la grotte et de la maison de chasse installée à côté. Une coupe SW-NE à partir de cette route (fig. 39, B), dans le vallon de Biambare, permet de compléter les informations recueillies sur le profil précédent.

(+) En fait sur les calcaires lités à silex et brèches calcaires de la base de ce flysch bosniaque renversé.

(++) Mais dans les éléments des brèches.

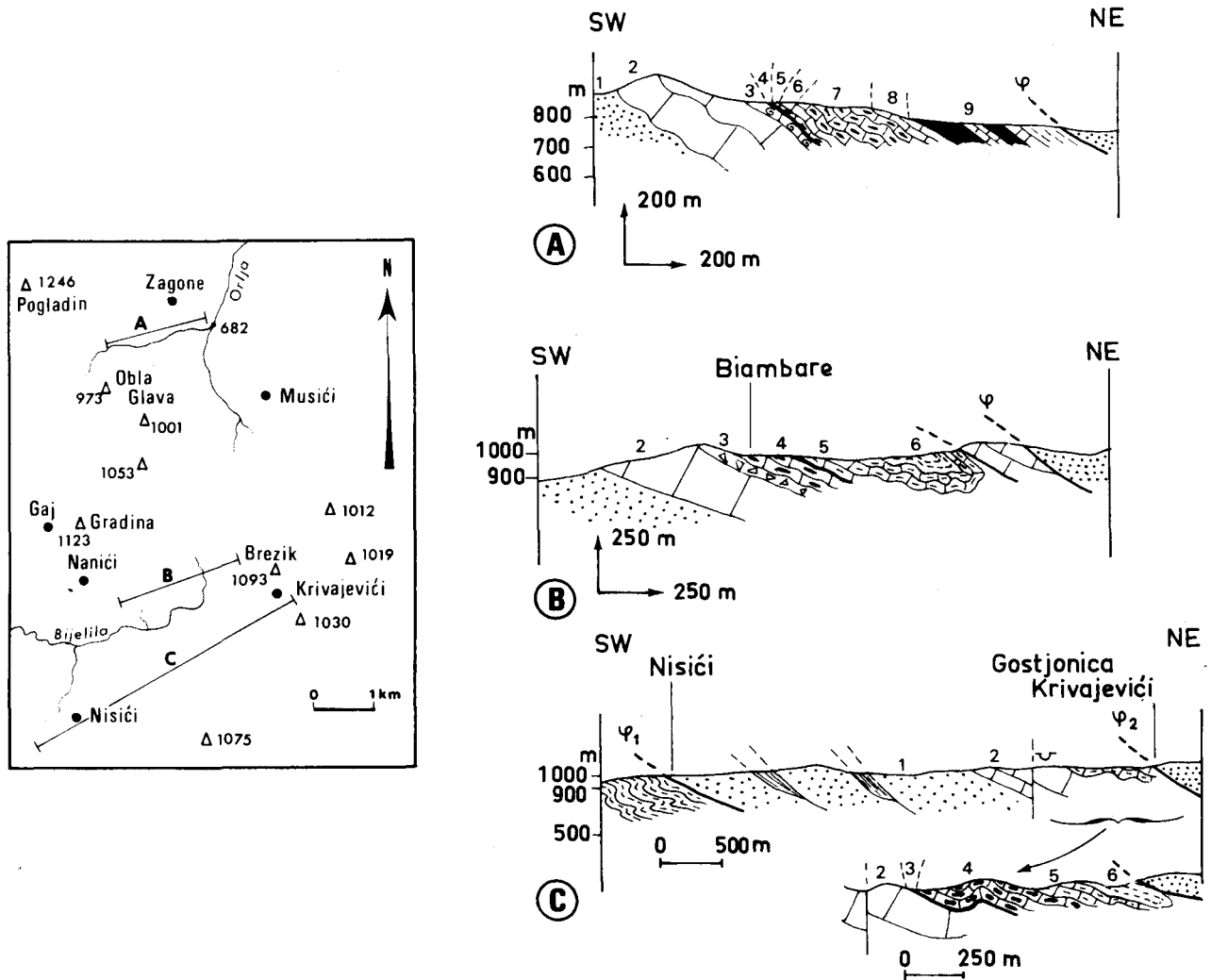


Fig. 39. - Coupes de la région de Nisići.
Légende dans le texte.

Sur le calcaire anisien (2), semblable à celui de la route Sarajevo-Tuzla, on peut voir :

- une brèche calcaire (3) grise et rouge à gros éléments gris remaniés dans une pâte plus marneuse rouge ou brun-grenat, un peu manganéuse. Les éléments datés sont des calcaires anisiens (à microfaune habituelle) ;
- des calcaires lités (80 m environ) gris clair à roses à silex rouges (4), bien visibles à l'W de la source ; en lame mince, ils montrent des Radiolaires et spicules dans un fond micritique plus ou moins recristallisé. Ils se terminent par des passées plus siliceuses. Les formes de Conodontes triasiques qu'ils ont données, ont une grande extension stratigraphique. Néanmoins, ils sont manifestement équivalents des calcaires lités du SW de Krivajevići et doivent donc représenter pour partie le Trias supérieur ;



- des calcaires fins (5), gris vert à petits silex noirs passant à des marnes schistifiées à minces bancs radiolaritiques (6) ; les calcaires, micritiques, légèrement marneux, à Radiolaires et spicules, s'ils peuvent encore inclure le Trias terminal, passent au Jurassique (voir plus loin).

c) Coupe du Sud de Zagone

Le ruisseau affluent occidental de l'Orlja, qui prend sa source sous l'Obla Glava (973 m) donne une coupe de cette unité depuis le Werfénien jusqu'à la "diabase-radiolarite", cette dernière étant chevauchée peu après le confluent (point coté 682).

Du SW au NE, se succèdent (fig. 39, coupe A) :

- des grès blancs (1), à belle stratification entrecroisée, et des schistes rouges micacés intercalés ; cette formation, parfois assez redressée, ne m'a pas donné de fossiles, mais son faciès "grès de Sarajevo" et sa situation sous l'Anisien daté permettent de l'attribuer au Werfénien ;
- des calcaires gris-clair en bancs épais (2) affleurant dans le talweg à partir de l'altitude 750 m ; ces biosparites à biointrasparites contiennent une microfaune anisienne ; *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Trochammina almtalensis* Koehn-Zaninetti, *Glomospirella* sp. et quelques Algues indéterminées ;
- des calcaires noduleux rouges (3) à faciès Ammonitico-Rosso (5 m) à Ostracodes, Lamelibranches pélagiques, débris de Lagénidés, équivalent du Han Bulog ;
- des radiolarites rouges et quelques grès verts tufacés (4), niveau "porphyrite-radiolarite" d'épaisseur comprise entre 5 et 10 m ;
- une dizaine de mètres de calcaires à silex (5), à surface ondulée, à filaments ; quelques empreintes de Daonelles laissent présager un âge ladinien ;
- 30 à 40 m de calcaires massifs gris (6), beiges, rougeâtres, dont le microfaciès à filaments courbes et Radiolaires évoque le Trias supérieur du Sud de Krivajeviči. Ils se terminent par des calcaires rouges en bancs ondulés (4 à 5 m) ;
- une épaisseur indéterminée de calcaires à silex (7) ;
- les calcaires bréchiques jurassiques et la série "diabase-radiolarite".

2) COUPES DE LA SVIJEZDA s. st.

a) Coupe de Daštansko à Ponikve

La coupe de la Svijezda, suivant la route forestière de Daštansko à Ponikve par Ali-no Korito, offre une image assez semblable (fig. 40) à celle donnée par les coupes de Vareš et Borovica, décrites ci-après.

Le début de la coupe est très écaillé et montre de nombreuses répétitions du Werfénien-Anisien, plus ou moins écrasé, avec quelques radiolarites pélitiques rouges.

Le chevauchement frontal passe une trentaine de mètres au Nord du cimetière de Daštansko ; on y voit les grès werfénien, très altérés, au contact du flysch écrasé à nombreuses veines de calcite.

Dans les premières écailles on peut reconnaître :

- le Werfénien (1), essentiellement sous le faciès de Campil : schistes micacés verdâtres et plaquettes calcaires grises à patine jaune passant au sommet à des calcaires lités gris bleu à patine jaune à roussâtre. Quelques plaquettes calcaires montrent des empreintes de *Naticella* sp. ; en lames minces, outre des sections de coquilles diverses, on peut distinguer : *Meandrospira pusilla* (Ho), Ammodiscidés, *Glomospira* sp. ;
- l'Anisien (2) sous forme de calcaires et dolomies, de couleur grise. Les dolomies foncées sont plus importantes à la base, notamment plus à l'Ouest dans le secteur minéralisé de Veovača, entre Daštansko et Przići (Veljković, 1973). Les calcaires contiennent

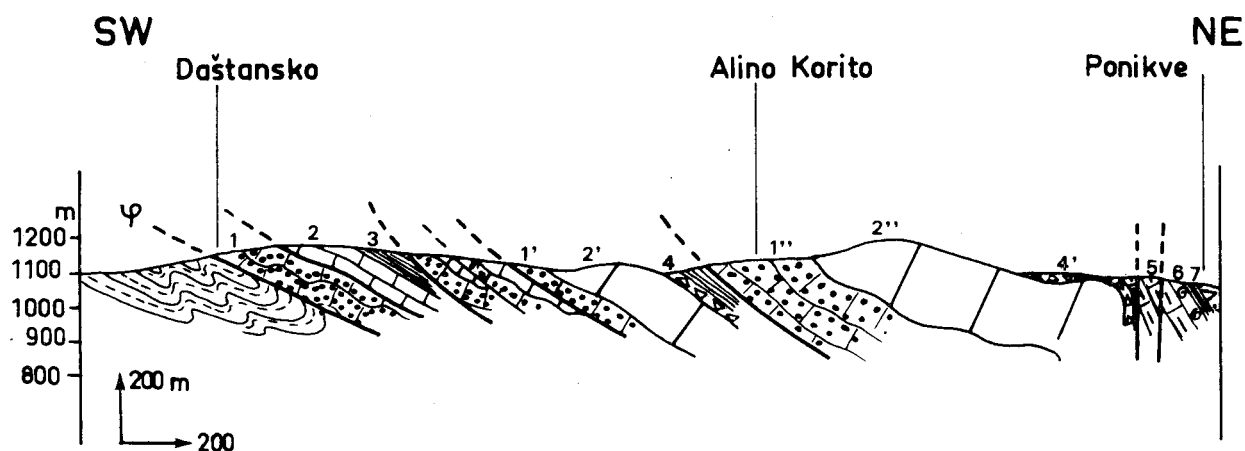
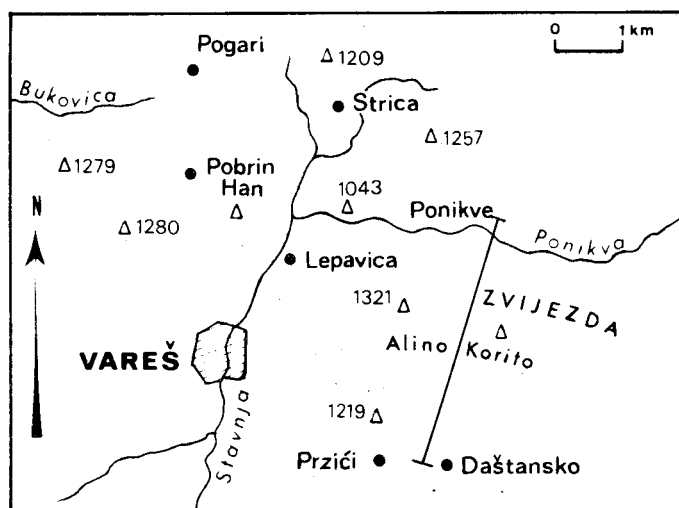


Fig. 40. - Coupe Daštansko-Ponikve.
Légende dans le texte.

une microfaune à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić et Duostominidés et également des Conodontes de l'Anisien (Veljković, 1971) ;

- une formation en prédominance rouge (3), souvent écrasée, constituée de pélites ferrugineuses et manganéuses, de radiolarites, ou calcaires gris à patine ferrugineuse ou imprégnés d'oxydes de fer et de manganèse. Cette série représente pour Veljković (1971) l'Anisien supérieur qui supporte à Veovača les brèches minéralisées en barytine.

Plus à l'Ouest, le long de la route entre Daštansko et Przići (fig. 41), un affleurement moins perturbé, avec une petite carrière, m'a permis de reconnaître, au sein de l'écaille frontale semble-t-il, les calcaires anisiens gris foncé puis plus clairs, surmontés d'un niveau Ammonitico-rosso de 8 à 9 m, compact et légèrement siliceux à la base puis plus lité et marneux, où les bancs calcaires alternent avec des marnes rouges et quelques minces passées radiolaritiques, enfin quelques mètres de radiolarites brun rouge. Les calcaires noduleux m'ont livré quelques exemplaires d'Ammonites assez mal conservées et une association de Conodontes à *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Hibbardella* sp.,

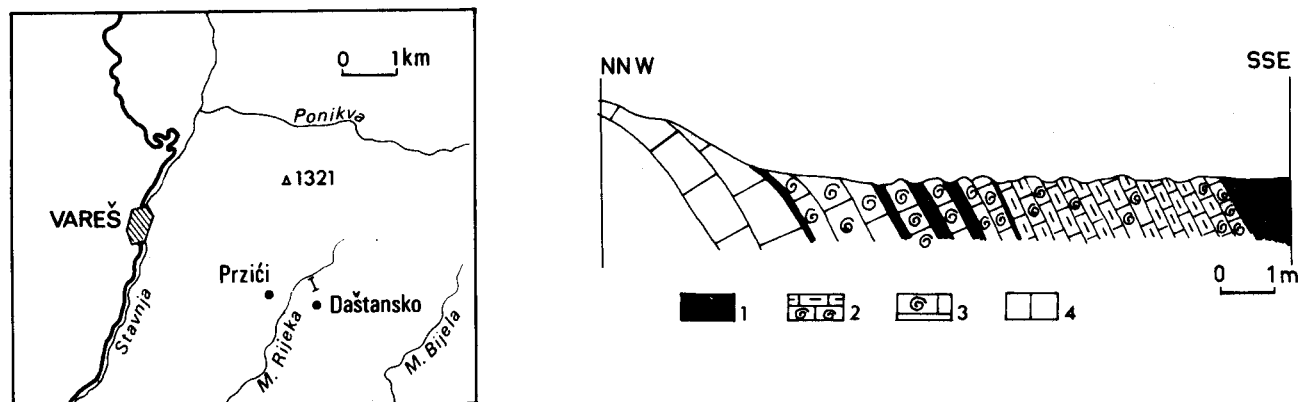


Fig. 41. - Coupe de détail le long de la route entre Daštansko et Przići.

1. Radiolarites. - 2. Calcaires marneux et siliceux à passées noduleuses. - 3. Calcaires noduleux. - 4. Calcaires gris massifs.

Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis (Huckriede), *Neogondolella* sp., *Neogondolella navicula* (Huckriede), *Prioniodina (Cypridodella) venusta* (Huckriede), qui peut couvrir l'intervalle Ladinien-Carnien moyen. En lame mince, on observe de nombreux débris d'Echinodermes, quelques ostracodes, des filaments. De plus, la surface des premiers bancs radiolaritiques révèle de fragiles empreintes de *Posidonia wengensis* Wissm. du Ladinien.

Cette série rouge occupe donc la place classique du "Han Bulog" et des radiolarites de la "porphyrite-radiolarite". Rappelons qu'elle supporte, à Veovača, des brèches polygéniques.

L'écaille précédant Alino Korito montre (fig. 40) :

- les calcaires gris foncé (1'), légèrement gréseux, à patine jaune, du Werfénien supérieur ;
- les calcaires gris plus clair de l'Anisien (2') ;
- une brèche à matrice rouge (4), n'ayant fourni aucun élément de datation ;
- des radiolarites et pélites rouges à noires (5).

A partir d'Alino Korito, on rencontre :

- les grès et schistes micacés du Werfénien (1''), à plaquettes calcaires bicolores possédant les mêmes faciès et microfaciès que précédemment ;
- 200 m environ de calcaires gris (2''), parfois graveleux, à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Diplostromina cf. austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp. de l'Anisien ;
- un niveau bréchique rouge et gris (4'), rappelant celui de l'écaille précédente ;
- des calcaires gris ou beiges (5), noduleux, à silex noirs (6 m) puis des calcaires gris fins, en bancs de 10 à 20 cm, puis plus épais à "filaments" et quelques silex noirs rognonneux alignés. Ces calcaires, affectés de deux failles verticales, ont une épaisseur minimale de 20 à 30 m ;
- 2,5 m de calcaire rouge noduleux (6), à petits Lamellibranches reposant sur 50 cm de calcaire noduleux gris à patine verte ;
- des radiolarites rouges et noires (7), à intercalations de pélites, vert-jaune, base de la "diabase-radiolarite" de Ponikve.

b) Coupe de la Stavnja entre Vareš et le tunnel de Ponikve

La vallée de Vareš, en raison des minéralisations métalliques exploitées depuis longtemps, a fait l'objet de très nombreuses études (bibliographie dans Ramović, 1955 ; Pavlović, 1959, 1960 ; M. Petković, 1964 ; Atanacković et coll., 1968 ; Kulenović, 1968 ; Veljković, 1971) et la stratigraphie du Trias y est très bien connue pour les niveaux lithologiques classiques ; de même depuis la première coupe de la Stavnja (Katzer, 1913, p. 140), la structure a été élucidée dans un grand détail grâce aux travaux miniers. Je représenterai cette coupe de manière quelque peu simplifiée, telle qu'un géologue de surface peut la voir, en m'en tenant aux grandes unités, sacrifiant ainsi un grand nombre de failles inverses mineures et donc des redoublements de détail.

A partir du chevauchement $\phi 2$ (fig. 42, coupe B) sur l'écaïlle bosniaque de Kralupi, on trouve :

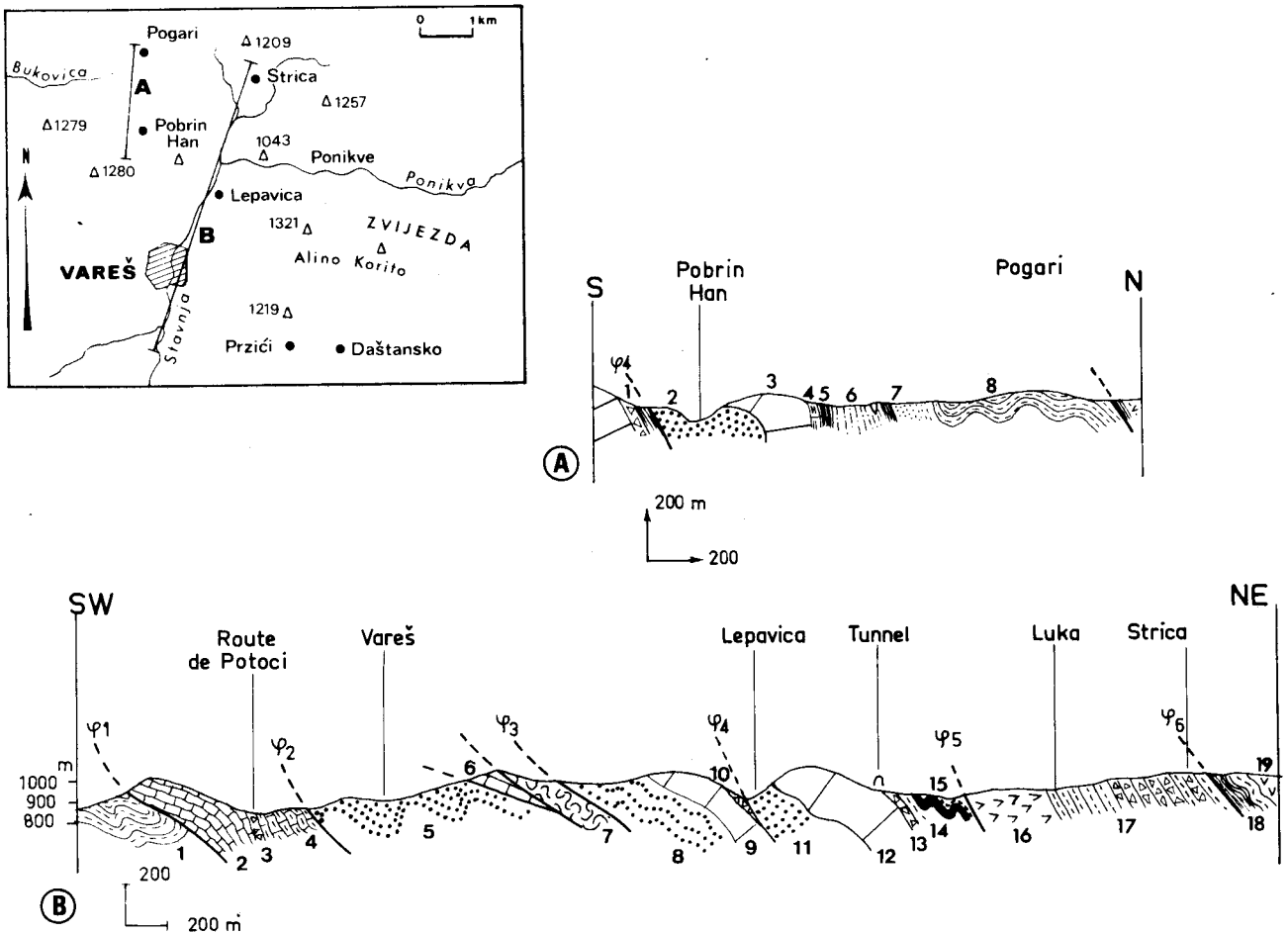


Fig. 42. - Coupes de Pogari et de la Stavnja.
Légende dans le texte.

- une zone à structure complexe (5) formée essentiellement de Werfénien où l'on peut reconnaître le faciès de Seis : schistes micacés rouges, grès rouges et blancs quartzeux ou micacés, à empreintes de *Myacites* (Kulenović, 1968) dont *Myacites cf. fassaensis* Wissm. près de Potoci (Hauer, 1884b), et le faciès de Campil : calcaires bicolores et

marnes micacées, datés depuis le siècle dernier par *Natiria costata* (Munst.) (Tietze, 1880, p. 152 ; Bittner, 1885) et *Myophoria costata* Zenk (Bittner, 1885) et qui contiennent en outre *Turbo rectecostatus* Hau., *Gervillia cf. mytiloides* Schlot. (Kulenović, 1968). Les calcaires gris-foncé, devenant plus abondants au sommet, sont légèrement sableux et contiennent *Meandrospira pusilla* (Ho). Au-dessus de la carrière de Potoci, ils passent progressivement à l'Anisien.

Cette zone werfénienne emboîte, près du contact, une lame plus récente (Trias moyen) composée de calcaires, schistes et radiolarites à hématite et sidérite (Pavlović, 1956, 1959, 1960 ; Kulenović, 1968) ;

- une lame de calcaires gris anisiens (6) à *Endothyra* sp., *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira* sp., "*Hemigordius*" sp. ;
- une lame de roches éruptives (7) dont des laves à débit en coussins, poussées sur l'Anisien. Ces roches, déjà étudiées par Karamata (1953), comprennent des leucobasaltes, des spilites, des dolérites à augite. Les basaltes sont fortement transformés, calcitisés : ils contiennent des olivines groupées en îlots, avec des cristaux de picotite, frais, des baguettes de feldspaths séricitisés, des lattes de pyroxène dans un fond enrichi en hématite, des vacuoles de céladonite nombreuses ; on peut y noter la présence de microlithes d'albite parfois en abondance et d'enclaves calcitiques. Dans les spilites, les microlithes d'albite sont très nombreuses, avec des vacuoles de calcite et clinozoïsite, dans une mésostase riche en chlorite et hématite ; la structure est microlithique fluidale ; l'analyse chimique (échantillon JC II 434, tabl. III) révèle une perte au feu importante. La dolérite (analyse tabl. III, échantillon JC II 436) comprend des plagioclases en voie de séricitisation, des cristaux d'augite, de chlorite, céladonite, des opaques ; le grain peut varier en taille et certaines plages ont une structure intersertale.

Les relations de ces roches avec les sédiments triasiques sont tectoniques au niveau de cette coupe. Néanmoins, vers l'Ouest, l'Anisien, ici très réduit, se restitue progressivement sous les laves ; ces dernières viennent alors occuper la place habituelle de la "porphyrite-radiolarite". Leur nature et leur chimisme s'accordent bien d'autre part avec le reste du volcanisme triasique moyen des Dinarides (Pamić, 1974 ; Bebien et coll., 1978). Il semble donc logique de leur attribuer un âge triasique, conclusion à laquelle arrive également Karamata (1960).

Après un autre chevauchement ($\phi 3$), on rencontre :

- le Werfénien au faciès identique au précédent (8) ;
- l'Anisien (9), calcaire gris clair, subrécifal à Algues, Dasycladacées et Foraminifères dont *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Ammobaculites* sp. ;
- des calcaires bréchiques roses, gris et rouges (10) ;
- une faille inverse ($\phi 4$) ;
- de nouveau le Werfénien où s'est installée la vallée de Lepavica (11) ;
- l'Anisien (12) : 200 à 250 m de calcaires gris, en gros bancs, sparitiques, à Duostomi-nidés, Glomospires, Lagénidés et *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, et des Algues Dasycladacées ; les derniers bancs ont des veinules rouges et m'ont livré une section d'Ammonite, ce qui évoque le niveau Han-Bulog ;
- des brèches (13), épaisses de quelques mètres, à éléments gris et ciment rouge. La recherche des Conodontes a permis d'y dégager l'association suivante : *Epigondolella nodosa* (Hayashi), *E. juv.*, *Neogondolella navicula* (Huckriede), *N. polygnathiiformis* (Budurov et Stefanov), *Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniiformis* (Huckriede), *Neohindeodella triassica* (Muller) ce qui indique le passage entre le Carnien supérieur et le Norien inférieur, peut-être limité ici au Carnien terminal (Tuvalien) à cause de la répartition de *N. polygnathiiformis* (Charvet et coll., 1974) ;
- la série pélimitique du Jurassique (voir ci-dessous) dont le contact avec le Trias n'est pas nettement visible.

Il faut remarquer, dans cette coupe, la brusque perturbation de la sédimentation au-dessus de l'Anisien, ce qui aboutit à une condensation très grande au Ladino-Carnien.

c) Coupe de Lepavica à Pobrín Han

La route de Pogari quitte la vallée de Vareš à Lepavica pour s'élever en lacets au-dessus du village avant de se diriger vers le Nord. Elle permet de compléter le profil précédent en effectuant une section parallèle à plus haute altitude.

On peut y voir (fig. 42, coupe A), du Sud au Nord :

- le sommet des calcaires gris de l'Anisien (1), et, dans une petite carrière au flanc sud de la vallée de Lepavica, les calcaires pseudo-noduleux bréchiques surmontés de radiolarites rouges ;
- le Werfénien gréseux rouge (2) chevauchant directement les radiolarites, bien visible à Pobrín Han ;
- les calcaires de l'Anisien (3), dont la partie inférieure organogène à Crinoïdes montre en plaques minces : *Diplopora hexaster* Pia, d'autres Dasycladacées indéterminées, *Glomospira densa* (Pantić) ainsi que des débris d'Hydrozoaires et de Codiacées ; ensuite viennent des calcaires plus gris ;
- un calcaire rougeâtre bréchoïde (4) à Lamellibranches : *Halobia* sp. ;
- des radiolarites (5), base de la série terrigène jurassique, affleurant mal dans le talus de la route.

d) Coupes d'Očevlje

La route de Vareš à Očevlje à partir de 2 km environ avant cette dernière localité (au lieu-dit Suhi Do) et jusqu'à l'entrée du village, recoupe plusieurs fois la limite entre le Trias et le Jurassique de cette unité, de même que la route forestière de Vijačka. Cela a mis au jour des affleurements bien dégagés, permettant d'apporter des compléments précieux aux profils précédents.

Les différents éléments de coupe (fig. 43, A, B, C) permettent de reconnaître :

- à la base, des calcaires gris moyen (1), subrécifaux, massifs, à Stromatopores, épais au minimum d'une centaine de mètres et à microfaune anisienne : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospirella grandis* (Salaj), *Diplopora austrofimbriata* Kristan-Tollmann, *Ammobaculites* sp., *Glomospira densa* (Pantić), petites Trocholines (cf. *Trocholina conica* des auteurs yougoslaves), Lagénidés, Dasycladacées. Le sommet peut être rouge, comme à Suhi Do, tout en contenant la même microfaune. Les calcaires gris ont permis aussi de dégager une macrofaune anisienne (Kittl, 1904, p. 543) ;
- des calcaires bréchiques et brèches calcaires (2) à éléments gris et matrice rouge ;
- la base de la formation "diabase-radiolarite" du Jurassique : alternance de radiolarites et calcirudites ("Sviježda formation" de M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973) dont je parlerai plus loin.

L'intérêt de ces éléments de coupes réside dans la bonne observation et la datation du niveau bréchiq ue déjà rencontré près de Vareš. Celui de Suhi Do (coupe A) m'a livré des Conodontes ; outre des formes à grande extension stratigraphique comme *Enantiognathus ziegleri* (Diebel), *Neohindeodella triassica* (Müller) et *Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis* (Huckriede), sont présentes des espèces telles que *Neogondolella excelsa* (Mosher), *Enantiognathus petraeviridis* (Huckriede), *Neogondolella navicula navicula* (Huckriede), *Prioniodina (Cypridodella) venusta* (Huckriede), *Pollognathus sequens* (Kozur) qui n'atteignent pas le Carnien supérieur ni même le Carnien moyen pour certaines. L'âge pourrait donc être situé dans l'intervalle Ladinien-Carnien inférieur (sans exclure l'Anisien supérieur), autrement dit, correspondre, pour partie au moins, à l'âge du Han-Bulog classique. Cependant, près d'Očevlje, la formation bréchiq ue grise et rouge à petits et rares

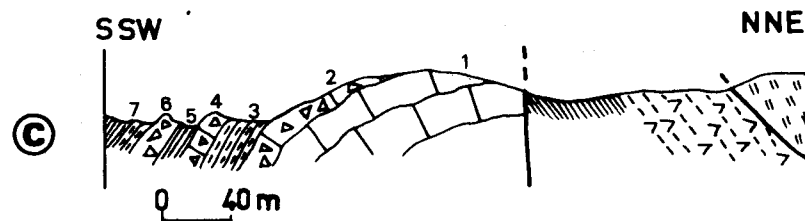
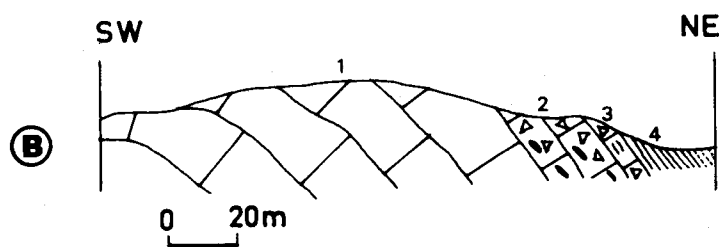
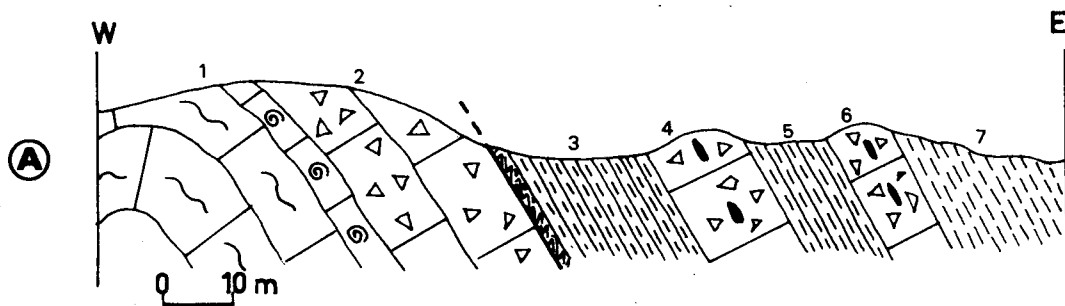
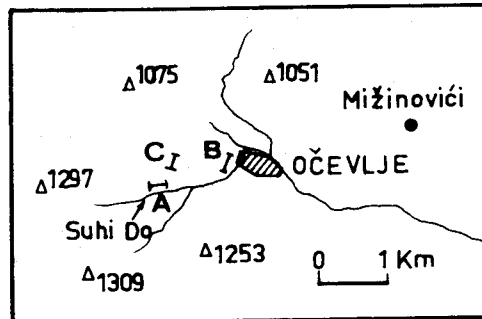


Fig. 43. - Coupes d'Očevlje.
Légende dans le texte.



silex rouges dont l'épaisseur atteint 25 m environ (coupe B), montre au sommet des lumachelles à Halobies. Celles que j'ai récoltées sont restées indéterminées mais ce gisement correspond sans aucun doute à quelques dizaines de mètres près à celui où Kittl (+) récolta en 1896 une faune d'Halobies (Kittl, 1912) et d'Ammonites déterminées plus tard (Diener, 1916), le tout d'âge carnien moyen au minimum (c'est-à-dire le Julien, le Cordevolien étant considéré actuellement comme le Carnien inférieur) et évoquant la faune de Dragulac. En fait, il est possible que cette formation atteigne le Carnien supérieur (++).

On trouve donc là confirmation des données apportées par les Conodontes dans la coupe de la Stavnja ; au-dessus de l'Anisien, un niveau bréchiq, très condensé, représente peut-être l'Anisien supérieur, en tout cas sûrement le Ladino-Carnien. Près d'Očevlje, là où de bons affleurements montrent le mieux les relations entre la série radiolaritique et terrigène et le Trias de la Svijezda qui constitue son soubassement, il est établi depuis le début du siècle que ce dernier atteint le Trias supérieur. Le début de la sédimentation de la "diabase-radiolarite" ne peut donc se placer au Trias moyen comme certains auteurs le prétendent encore aujourd'hui (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973).

3) COUPES DE LA REGION DE BOROVIKA

La région de Borovica, à l'W de Vareš, a fait l'objet de plusieurs travaux, en raison, comme pour Vareš même, de la présence de minerais de fer. Le minerai est considéré comme triasique depuis le fin du siècle dernier (Tietze, 1879, p. 235). La stratigraphie du Trias a été précisée régulièrement depuis (Tietze, 1880 ; Katzer, 1903, 1906, 1910 ; Ramović et Kulenović, 1964 ; Popović, 1929 ; Ramović, 1955 ; R. Jovanović, 1957, 1959, 1960 ; M. Petrović, 1964 ; Pamić, 1963a, b) avec un bonheur inégal selon les auteurs. Tous ces travaux sont repris et complétés dans l'étude très détaillée du secteur effectuée par Atanacković et coll. (1968), avec une carte au 1/10 000 et 7 colonnes stratigraphiques.

Cependant, si les étages werfénien, anisien et ladinien sont cités avec beaucoup de fossiles à l'appui, l'existence du Trias supérieur ne reste que supposée. Par l'étude des Conodontes, on peut le prouver (Djurdjanović, 1974) (+++).

a) Coupe de la Borovička Rijeka (Borovički Potok)

La route de Vareš à Borovica emprunte la vallée de la Borovička Rijeka dans son trajet occidental jusqu'à Donja Borovica où elle se termine. En remontant la vallée à partir de ce village, on coupe dans l'ordre (fig. 44, coupe A) :

-
- (+) La découverte initiale semble être due à un certain F. Herlich, Conseiller pour la mine de Vareš, qui récolta dans un calcaire rouge des Ammonites "du type des fossiles de Hallstät", près de la première forge appartenant alors à Ivo Jakić (Tietze, 1880, p. 158), notamment les genres *Arcestes* et *Tropites* ainsi que des gros exemplaires de *Halobia*. Ces vieilles forges existent toujours dans la vallée d'Očevlje et en sont un des éléments aussi pittoresques que méconnus.
 - (++) La liste entière est reprise par Diener (1916, p. 393). Cet auteur remarque parmi les Ammonites surtout des espèces indicatrices du Julien : zone à *aconoides*, ainsi que le genre *Trachyceras* qui ne dépasse pas cette zone, mais également des espèces habituellement trouvées dans la zone supérieure à *subbullatus* (Tuvalien). Les Halobies sont "juliennes". L'auteur conclut donc en faveur de la zone à *aconoides* dont les fossiles indicateurs sont les plus nombreux. Mais, dans cette série condensée, le mélange de faunes ne serait pas étonnant et le Carnien supérieur vraisemblablement représenté.
 - (+++)
Les espèces citées dans le texte sans référence bibliographique sont celles que j'ai dégagées moi-même et qui furent déterminées par MM. Fischer et Kaufmann.

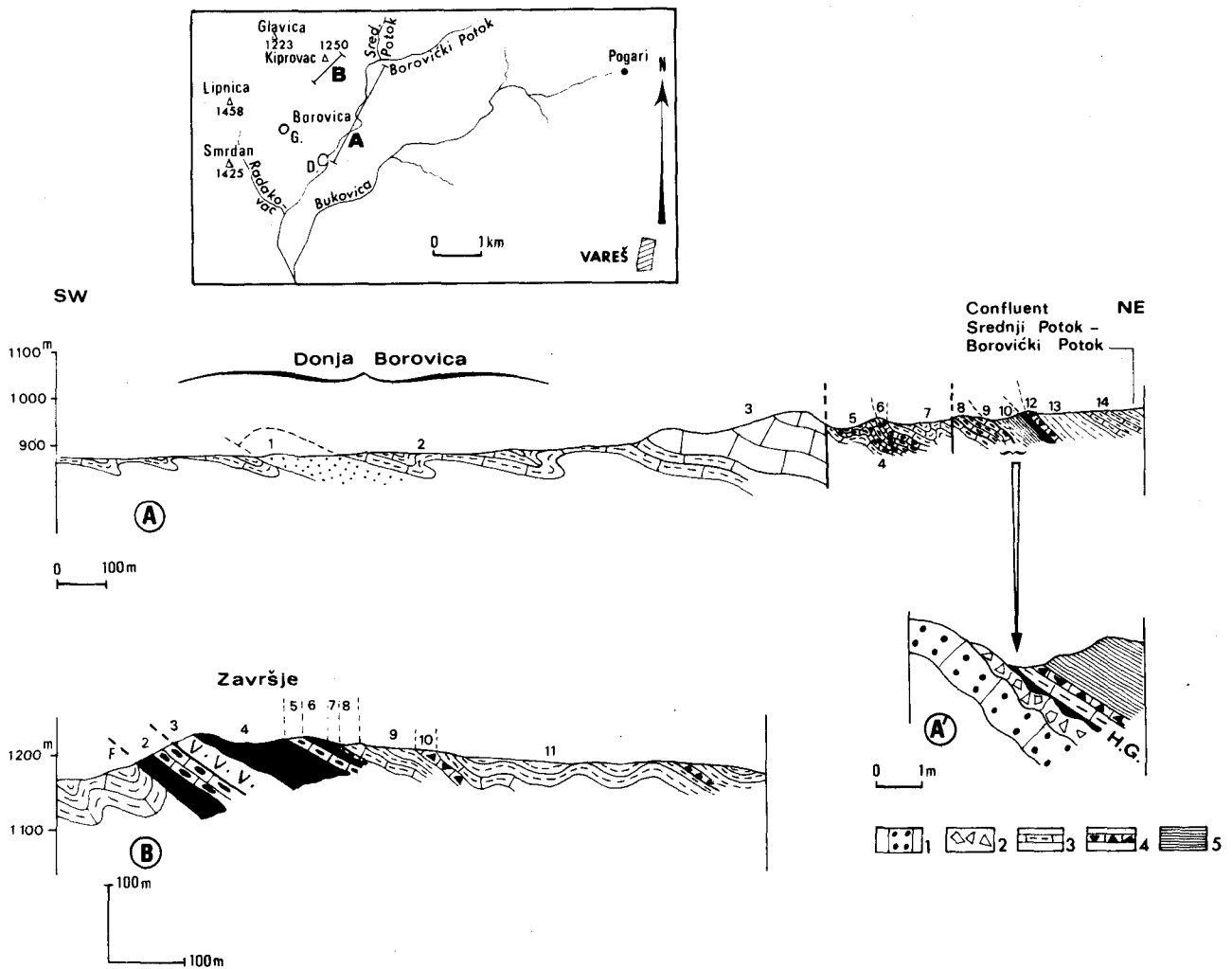


Fig. 44. - Coupes de la région de Borovica.

A. Coupe de la Borovička Rijeka. - B. Coupe de Završje.
Légende dans le texte.

- des pélites rouges micacées et grès rouges à jaunes ou verdâtres (1), quartzeux ou quartzo-micacés à macrofossiles werféniens (Atanacković et coll., 1968) : *Anodontophora fas-saensis* (Wiss.), *Claraia clarai* (Emm) du sous-étage de Seis ;
- une alternance (2) de schistes argilo-marneux gris, verts, micacés et de calcaires marneux en plaquettes, légèrement gréseux, gris-bleu à patine jaune. De nombreuses plaquettes calcaires portent des traces de fossiles : *Natiria costata* (Munst.), *Turbo rectecostatus* Hau ; d'une manière générale, cette formation à faciès de Campil du Werfénién supérieur se révèle très fossilifère autour de Borovica où elle a fourni plus de 20 espèces différentes (Atanacković et coll., 1968). L'épaisseur, difficile à évaluer, oscille entre 50 et 100 mètres ;
- des calcaires gris (3), en gros bancs, à microfaciès de biomicrosparite à biosparites à Algues Dasycladacées et Foraminifères : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospirella* sp., *Ammodiscus* sp., microfaune indiquant l'Anisien ;
- après une faille verticale, quelques mètres d'une alternance de marnes vertes, calcaires



à patine verte (4) et rares bancs de grès verts tufacés (grès à céladonite), manifestations locales de la "porphyrite-radiolarite" comprenant une faune de Daonelles ladinienes (Atanacković et coll., 1968) ;

- des calcaires lités roses et verts à silex rouges (5), à surface ondulée, empreintes de Lamellibranches et nombreuses sections de Lamellibranches en plaques minces avec des Radiolaires ; épaisse de 20 à 40 m, cette formation, si elle doit être encore ladinienne à la base, monte probablement dans le Trias supérieur car elle contient latéralement, outre *Halobia* sp., quelques empreintes de *Daonella proboscidea* Kittl (Atanacković et coll., 1968). Ils se terminent par 2 à 3 m de calcaires et pélites rouges bien lités. Ces calcaires atteignent le Carnien-Norien (Djurdjanović, 1974) puisqu'ils ont livré *Epigondolella abneptis* (Huckriede) ;
- un banc massif (3 m, épaisseur exagérée sur la coupe) de calcaires pseudo-noduleux (6) : en fait une brèche à très gros silex rouges, éléments de calcaires rouges à filaments. Ces derniers ont livré des Conodontes non caractéristiques : *Hindeodella (Metaproniodus) suevica* (Tatge), *Neoh. triassica* (Müller), *Prioniodina (Cypridodella) muelleri* (Tatge). Mais cette brèche comporte des éléments indiquant un âge plutôt jurassique ;
- une série de marno-calcaires (7) verdâtres et calcaires gris bleu à silex, d'âge jurassique butant contre une seconde faille subverticale ;
- de nouveau des calcaires roses et verts à silex rouges (8), à surface ondulée, à "filaments" et Radiolaires avec intercalations pélitiques rouges au sommet.

Au sommet de cette série, bien dégagé ici, on peut reconnaître dans le détail (fig. 44, coupe A') : un banc calcaire gris (1) à silex ronds (80 cm) raviné par un banc bréchi-que et noduleux (2) surmonté lui-même d'une surface durcie (Hard-Ground) où sont empilées de nombreuses coquilles de Lamellibranches, qui supporte les marno-calcaires de la base de la série jurassique. Le calcaire gris à silex ronds présente, en lame mince, un micro-faciès identique aux calcaires lités sous-jacents : micrites à Radiolaires et sections de Lamellibranches pélagiques ; la recherche des Conodontes n'a rien donné. Par contre, le niveau condensé, lumachelle schisteuse de Lamellibranches pélagiques, a fourni : *Prioniodina "kochi"* (sensu Huckriede, 1958), *Epigondolella abneptis* (Huckriede) et *E. bidentata* (Mosher) parmi d'autres Conodontes indéterminables. La présence d'*E. bidentata* indique que ce niveau condensé atteint le Norien supérieur !

b) Coupe de Završje

Une coupe SW-NE au-dessus de G. Borovica, au lieu-dit Završje, menée le long du chemin situé au SE de Kiprovac montre (fig. 44, coupe B) :

- en contre-bas, sur le chemin qui descend à l'école de G. Borovica, les marno-calcaires bicolores et schistes micacés verts du Werfénien supérieur (1) où j'ai trouvé quelques plaquettes à *Natiria costata* (Munst.) ;
- par contact anormal, des radiolarites vertes et brunes (2) et des calcaires lités à silex, analogues aux calcaires du Trias moyen-supérieur de la coupe précédente, avec des passées lumachelliques à Daonelles ;
- de nouveau, après un contact anormal, la formation "porphyrite-radiolarite" (3) représentée par des grès tufacés verts et des tufs, des pélites et des lits radiolaritiques versicolores ;
- des radiolarites (4) rouge brun et vert foncé ;
- une dizaine de mètres de calcaires (5) à "filaments", évoquant le Trias moyen à supérieur déjà vu dans la coupe précédente ;
- 5 à 6 m de radiolarites (6) ;
- 3 m environ de calcaires lités gris clair, roses au sommet (7), en bancs centimétriques, à silex gris, alternant avec des pélites rouges. Le microfaciès des calcaires à Radiolaires calcitisés, nombreux, avec quelques débris de Lagénidés et rares filaments, a encore un cachet triasique, confirmé par le dégagement de quelques Conodontes mal conservés ;

- 5 m de marno-calcaires et pélites grises à patine jaune (8) avant des pélites noirâtres et radiolarites pélitiques ; le microfaciès laisse penser qu'il s'agit déjà de Jurassique.

On voit donc ici une série triasique, très riche en lits siliceux, au-dessus (ou à partir) du Ladinien représenté par la "porphyrite-radiolarite". Les calcaires et pélites du niveau (7) sont identiques aux couches subordonnées à la brèche à gros silex de la coupe A, entre les deux failles et à celles couronnant les calcaires lités roses et verts au NE de la seconde faille. Les corrélations sont ainsi possibles, montrant l'enrichissement en radiolarites, par rapport au profil situé 1 km plus à l'Est.

On peut remarquer la faible épaisseur du Trias moyen-supérieur au-dessus des radiolarites présumées ladinienes : 20 m environ.

On retrouve, sous une forme quelque peu différente, la condensation déjà observée à Vareš et Očevlje.

c) Compléments

Les coupes citées plus haut ne montrent pas clairement les rapports entre l'Anisien calcaire et le Ladinien ni la complexité de l'Anisien, en fait calcaro-dolomitique et où l'on peut individualiser plusieurs niveaux. Des coupes, exécutées près de l'école de Borovica notamment, permettent d'entrer dans le détail. Je renvoie pour cela au travail d'Atanacković et coll. (1968) et reproduis deux coupes parmi les plus caractéristiques (fig. 45). Je rappellerai l'essentiel apporté par ces auteurs quant à la stratigraphie de l'Aniso-Ladinien.

- On peut distinguer dans l'Anisien trois termes, identifiables aux trois zones habituellement admises en Yougoslavie : zones à *gracilis*, à *decurtata* et à *trinodosus* ; ces trois termes, surtout le dernier, ont fourni une abondante macrofaune ;

- l'Anisien de la partie occidentale comprend des intercalations de schistes ferrugineux et manganeux ;

- le passage au Ladinien s'effectue par des calcaires rouges avec schistes manganoferrugineux, des dolomies gris foncé et dolomies silicifiées à minéralisation polymétallique par endroits, le tout passant à la formation volcano-sédimentaire où l'on trouve des fossiles à la fois du Ladinien inférieur et supérieur : Daonelles et Halobies.

Les auteurs admettent que les microbrèches et calcarénites visibles à l'Ouest de G. Borovica (au mont Smrdan par exemple) sont l'équivalent latéral du Ladinien-Trias supérieur. En fait, ainsi que nous le verrons ci-dessous, elles sont jurassiques.

d) Conclusions

La séquence triasique de la région de Borovica ne montre pas de différences caractéristiques avec le Trias de Vareš et de la Svijezda proprement dite quant aux Werfénien et Anisien. Le Ladinien est par contre représenté sous le faciès "porphyrite-radiolarite" plus ou moins développé avec des minéralisations, mais cela évoque la stratigraphie des écaillés externes des coupes de la Svijezda, écaillés externes qui se prolongent effectivement vers le NW dans les affleurements de Borovica.

La suite de la série, mieux respectée que dans les environs de Vareš et Daštansko, montre un développement légèrement différent, moins condensé et plus riche en radiolarites.

4) COUPE DE ČEVLJANOVIĆI

Le Trias du secteur de Čevljanovići est assez bien connu depuis le début du siècle pour sa partie inférieure (Katzner, 1901, 1906a, b, c, 1910 ; Bittner, 1903), les gîtes de manganèse ayant provoqué plusieurs recherches détaillées. Puis, plus récemment, des compléments ont été apportés soit à l'occasion de l'établissement de la carte géologique, soit encore pour des recherches minières ou l'étude des roches éruptives (R. Jovanović, 1957 ; Ramović, 1957 ; Ramović et Kulenović, 1964 ; Pamić, 1963). Ce Trias chevauche le

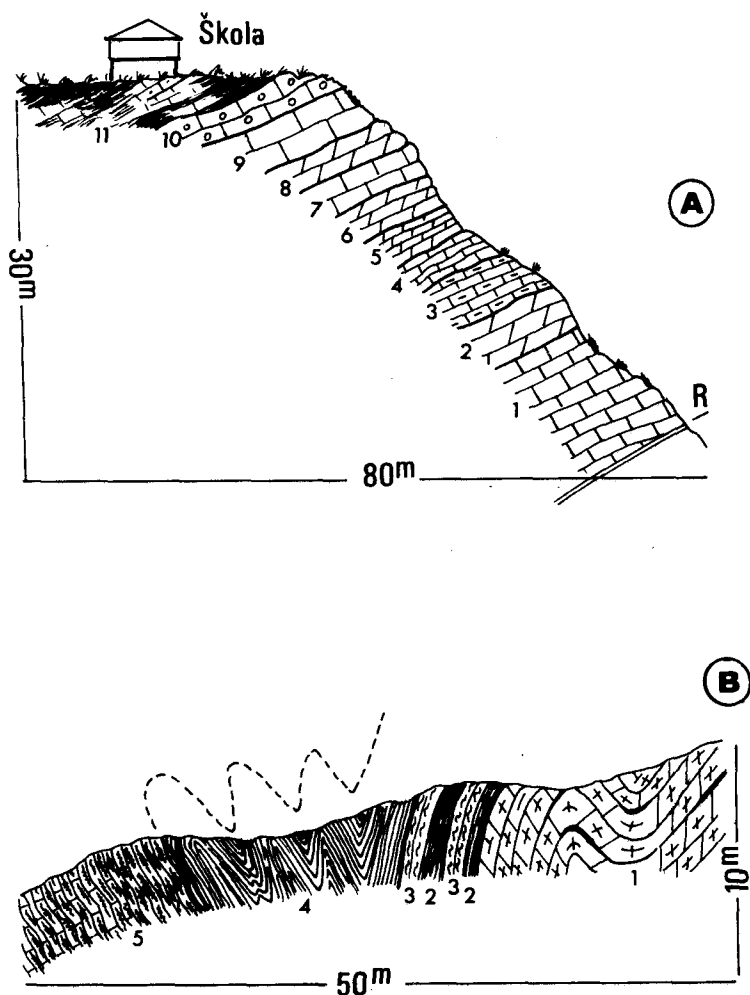


Fig. 45. - Coupes du Trias à Borovica (Atanacković et coll., 1968).

A. Coupe de l'école (Škola) vers le ruisseau au SE : Anisien. - 1. Calcaire gris et blanc (Zone à Crinoides). - 2. Dolomies gris-jaune. - 3. Calcaire sablo-marneux. - 4. Calcaire gris. - 5. Dolomie gris-jaune (Zone à Brachiopodes). - 6. Dolomie. - 7. Calcaire gris. - 8. Dolomie grise. - 9. Calcaire gris et blanc. - 10. Calcaire grossier ferrugineux, par places à Crinoides, Lamellibranches et Ammonoidés. - 11. Schistes ferrugineux et manganeux (Zone à *Ceratites trinodosus*). - R. Faille.

B. Coupe du fossé à Ceo. - 1. Dolomie grise en bancs, minéralisée (Pb, Zn, etc...). - 2. Schistes ferrugineux et schistes gris-vert. - 3. Argilites tufacées. - 4. Schistes mangano-ferrugineux. - 5. Radiolarites versicolores.

flysch bosniaque selon une zone de contact très écaillée ainsi que l'avait remarqué Katter (1906a). Par contre, le Trias supérieur est resté jusqu'à présent méconnu, tout au moins dans les écaillés serbes qui se rapportent à l'unité de la Svijezda (+).

(+) Le Trias supérieur de Dragoradi (Bittner, 1901, 1903), souvent cité par les auteurs récents comme partie intégrante de la colonne stratigraphique de Čevljanovići, appartient, comme nous l'avons vu, à la nappe de Romanija.



La coupe décrite ci-dessous (fig. 46) est effectuée le long de la route forestière qui suit la haute vallée de la Ljubina. On distingue, dans l'ordre, charriés sur le flysch bosniaque :

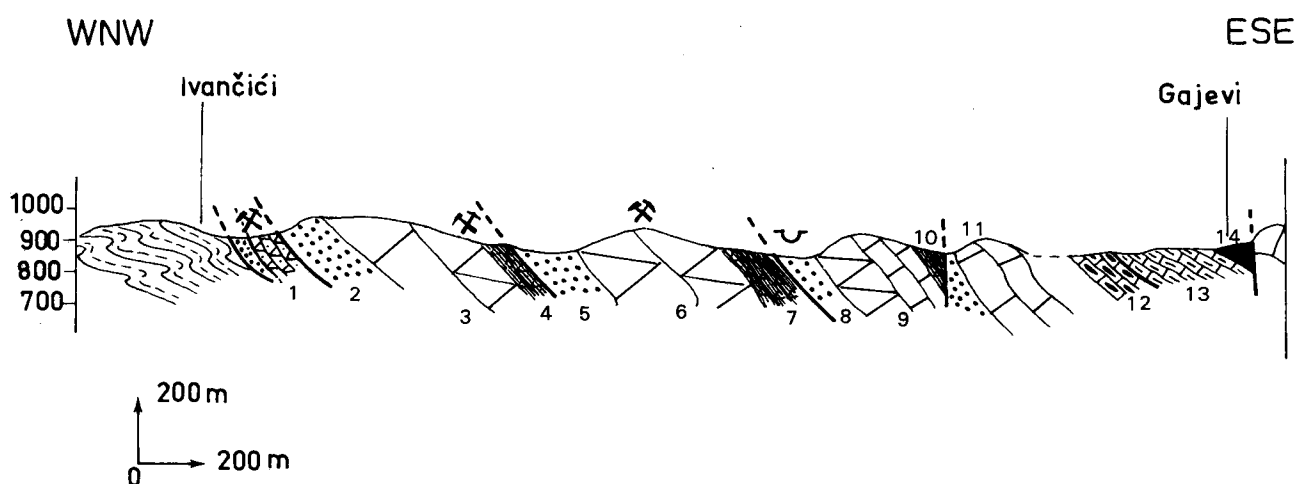
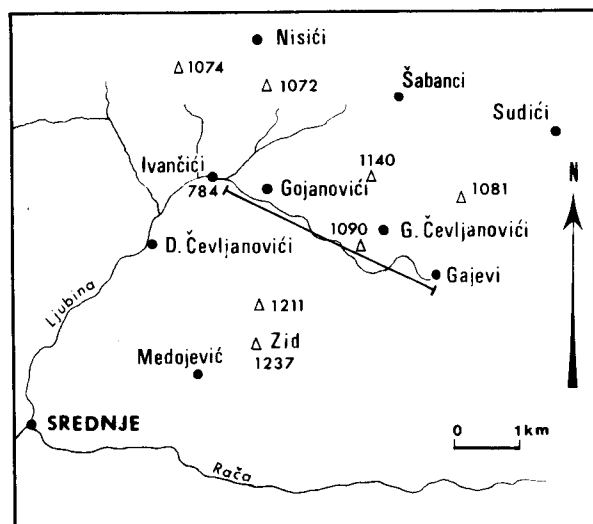


Fig. 46. - Coupe de Čevljanovići.
Légende dans le texte.

- d'abord la formation "porphyrite-radiolarite" (1) : radiolarites rouges et noirâtres à minerais de manganèse, grès tufacés, au niveau d'une ancienne mine de manganèse à Ivančiči : cette formation est ici très chahutée et emballe des grès à faciès de Werfénien. Elle contient également quelques paquets de roches effusives, près de la "Zadruga" d'Ivančiči, remarquables par le fait qu'elles renferment des enclaves de calcaires rouges anisiens incomplètement digérées, apportant un argument pour l'âge ladinien de ces éruptions (Pamić, 1963) ;
- une faille inverse puis des schistes rouges micacés et grès quartzeux rouges et jaunes (faciès "grès de Sarajevo") attribués au Werfénien (2), mais non fossilifères ici ;
- des calcaires (3) gris d'abord gréseux puis dolomitiques, plus ou moins laminés. Les calcaires gris ont un microfaciès encore werfénien avec : *Meandrospira pusilla* (Ho). Ils passent aux calcaires dolomitiques anisiens ;

- des radiolarites rouges (4), litées, très replissées, à la hauteur d'une galerie de mine ;
- une faille inverse et de nouveau les schistes et grès werfénien (5) ;
- des calcaires dolomitiques jaunâtres (6), où s'ouvre une autre galerie de mine. Latéralement, à l'entrée SW du village de G. Čevljanovići, ces calcaires dolomitiques passent à un calcaire gris puis rouge qui supporte des radiolarites à oxyde de manganèse. Ce calcaire se prolonge jusqu'à Šabanci (5 km au N) où il contient des Brachiopodes de l'Anisien (Katzner, 1901 ; Bittner, 1903). Près de G. Čevljanovići, aux gisements Grk et Klade, une faune plus riche de Brachiopodes, Lamellibranches et une Ammonite (Katzner, 1901 ; Bittner, 1903) datent également l'Anisien ;
- les radiolarites (7), qui affleurent mal dans la vallée, mieux à G. Čevljanovići ;
- une faille inverse et le Werfénien sous la forme de grès quartzeux très blancs près d'une ruine d'ancienne mine (8). Sur le flanc Nord, ils sont exploités en carrière ;
- un ensemble calcaro-dolomitique (9) comprenant : d'abord des calcaires dolomitiques jaunâtres puis des calcaires gris moyen à tiges d'Encrines ; enfin des calcaires gris clair devenant roses ou rouges au sommet, à minéralisations manganéuses par places. Les calcaires gris clair sont relativement recristallisés ; on peut néanmoins y distinguer en plaque mince une microfaune anisienne : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Trochammina* sp., *Ammobaculites* sp. Les calcaires gris crinoïdiques évoquent l'Anisien inférieur (Zone à *gracilis* des auteurs). Les dolomies couvrent le passage Werfénien-Anisien ;
- quelques mètres de radiolarites peu visibles dans la vallée (10) ;
- une faille et de nouveau le Werfeno-Anisien (11), identique à ce qui vient d'être décrit ;
- une absence d'affleurement au niveau de la route. Vers le Nord et vers le Sud, on peut se rendre compte que se place là la formation "porphyrite-radiolarite" surtout composée de radiolarites ;
- des calcaires bien stratifiés (12), à silex, comprenant vers le milieu un banc massif à silex également. Ils se terminent par un banc bréchiq. rose puis 3 à 4 m de radiolarites rouges, presque pures (calcaires très siliceux). Le microfaciès des calcaires lités de base est une biomicrite à très nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques, Radiolaires, débris d'Echinodermes. Vers le haut, le microfaciès est plus riche en Radiolaires, et à filaments courbes, évoquant le Trias supérieur du type Krivajeviči.
La brèche remanie des galets de micrites à spicules et radiolaires, des débris d'Echinodermes de grande taille, des galets à Lagénidés. Ce microfaciès n'est pas caractéristique et peut représenter aussi bien le Trias supérieur que déjà le Jurassique ;
- des calcaires gris plus fins (13), à petits silex noirs et microfaciès jurassique.

5) CONCLUSIONS

Les diverses écaillés de la Svijezda montrent un Trias assez variable dans le détail mais présentent des caractéristiques communes. Après le Werfénien détritique, gréso-pélique, vient un ensemble calcaro-dolomitique du Werfénien supérieur-Anisien qui se termine par le calcaire Han Bulog et la formation "porphyrite-radiolarite" plus ou moins développée, parfois absente ou limitée à des bancs siliceux. La fin de l'Anisien et le début du Ladinien sont riches en minéralisations de manganèse et autres.

Le Trias supérieur est le plus varié : fondamentalement pélagique, il présente parfois, dans les écaillés internes de la Svijezda par exemple, une forte condensation des niveaux ladino-carniens, voire noriens. Le Trias terminal, cependant, présente généralement le faciès de calcaires lités à silex.

B) LE TRIAS DE LA REGION DE SARAJEVO

Au Sud de Čevljanovići, les affleurements de la zone serbe sont plus disséminés et séparés par des failles. Leur appartenance à cette zone n'est pas toujours très claire.

1) AU NORD DE LA MILJAČKA : OZREN

Le Trias de la zone serbe du massif de l'Ozren et, d'une manière générale, entre la Miljačka et la Romanija, affleure surtout par ses niveaux inférieurs (Werfêno-Anisien). Les coupes complètes font défaut et la cartographie est particulièrement fastidieuse, compliquée par les forêts nombreuses masquant les affleurements. Néanmoins, il est célèbre dans sa partie proche de la Miljačka, la plus découverte, grâce au site classique de Han Bulog et ses gisements d'Ammonites ; je décrirai donc d'abord quelques profils proches de cette localité et discuterai de la stratigraphie de cette formation Han Bulog, renvoyant le lecteur à Kittl (1904) pour les listes de fossiles, puis examinerai le cas de l'écaïlle de Sljeme-Han Toplica.

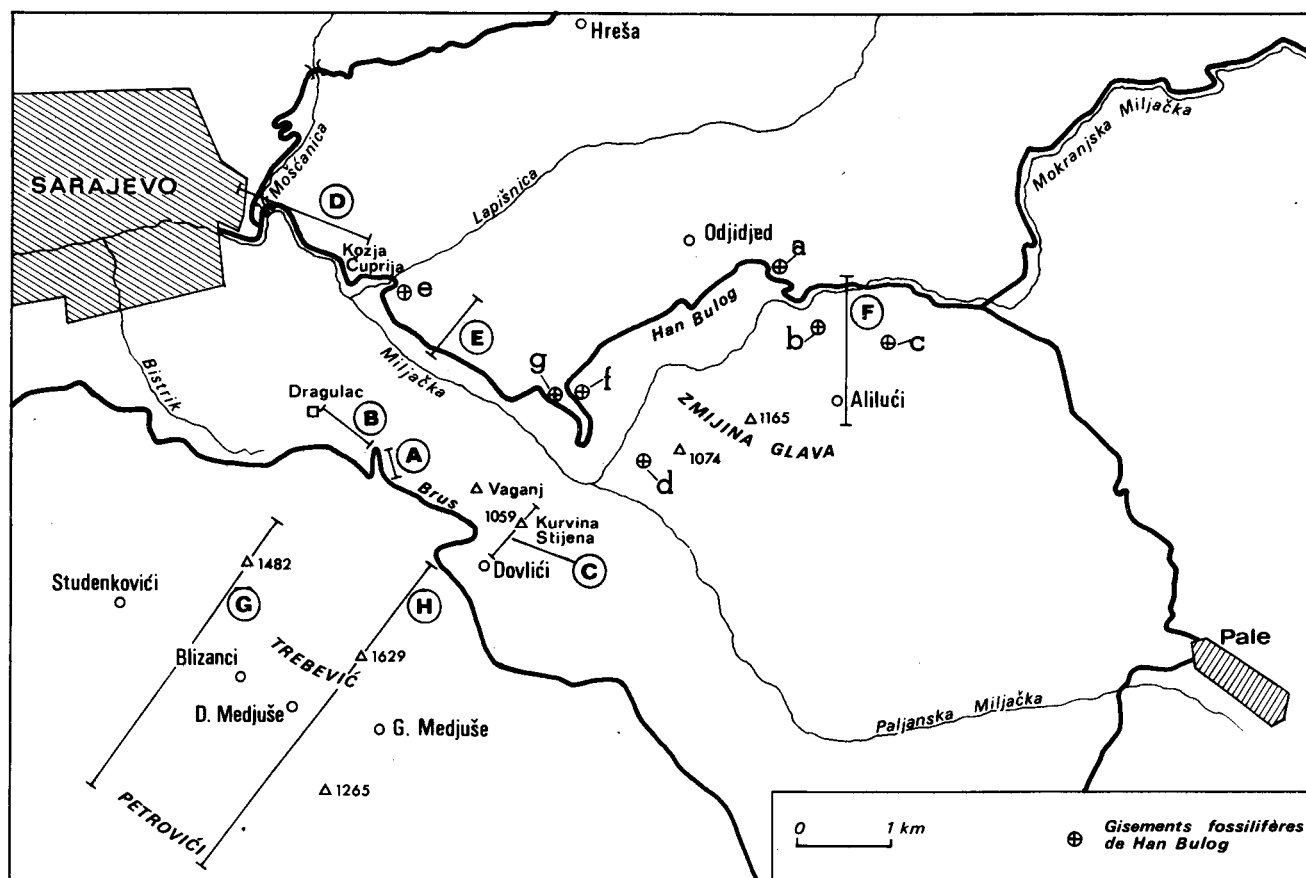


Fig. 47. - Emplacement des coupes du Trias de la région de Sarajevo et des gisements fossilifères de "Han Bulog".

a. Han Vidović. - b et c. Alilući. - d. Stary Grad (Lipovac). - e. Kozja Čuprija. - f. Zli Stup. - g. Čeligovići.

a) Coupe de Paprenik

L'escalade du versant Nord de la vallée de la Miljačka, à l'Est des lacets marquant la traversée de la vallée de la Laspišnica (fig. 47, coupe E) mène sur la "table calcaire de Han Bulog" et donne la coupe suivante (fig. 48, E) :

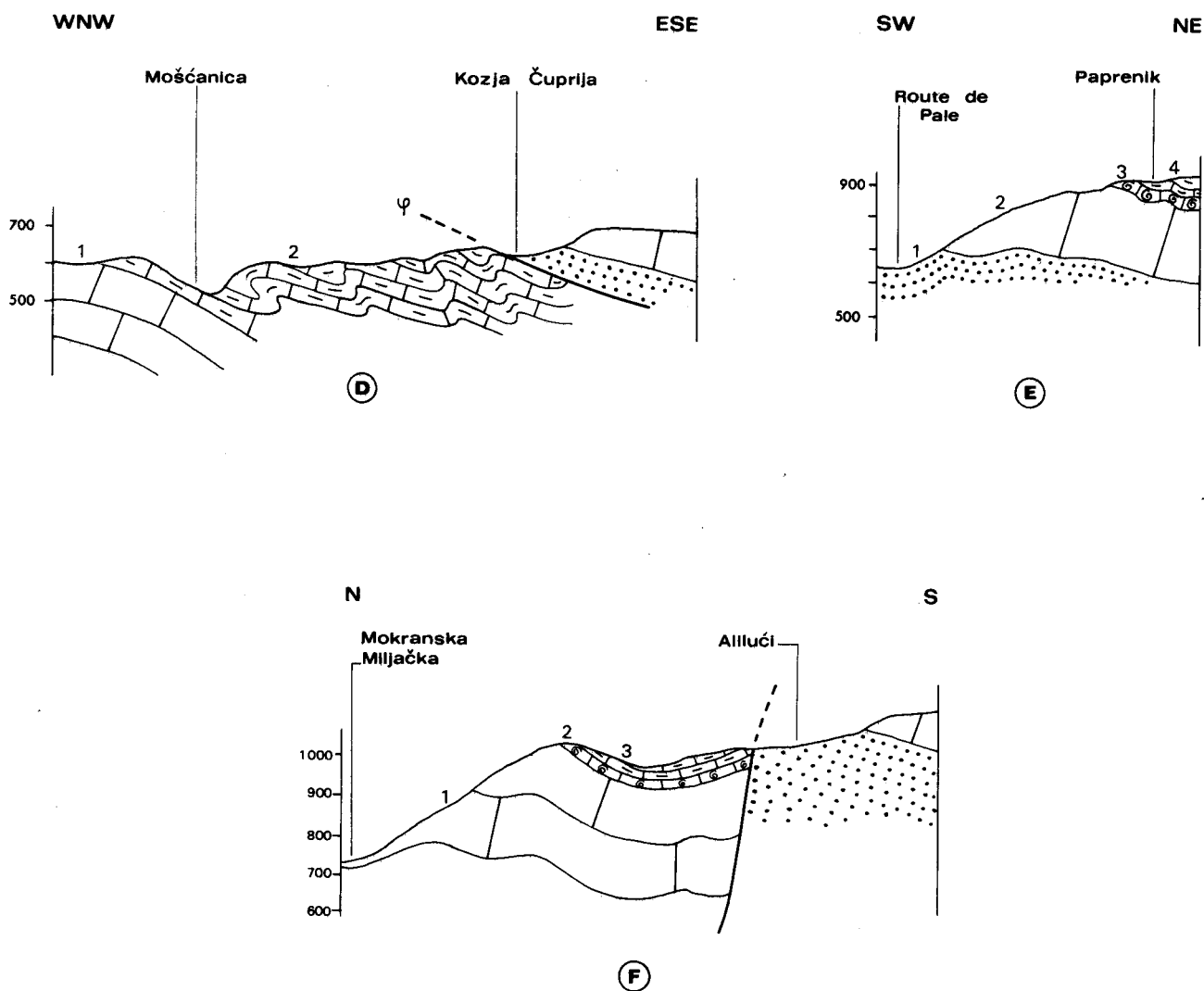


Fig. 48. - Coupes du Trias près de Han Bulog.
Situation sur fig. 47.

- grès jaunâtres à blancs (1), quartzeux ("grès de Sarajevo") du Werfénien, à quelques restes de plantes (Kittl, 1904) ;
- 200 m environ de calcaires stratifiés (2) en gros bancs d'abord gris moyen à Encrines (*Dadocrinus* sp. selon Kittl) puis plus clairs ; ce sont des biosparites, biodismicrites à : *Endothyra* sp., cf. *Spirorbis* sp., *Endothyranella* sp., *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien ;
- une vingtaine de mètres de calcaire (3) bréchoïde et noduleux gris et rouge puis rouge brique à taches manganéuses ; ce faciès typique de Han-Bulog a livré une faune de Brachiopodes et Céphalopodes (Kittl, 1904, p. 597), dont *Paraceratites trinodosus* (Mojs) ;



les derniers bancs (1 m) de calcaire évoquent le "Starygrader Knollenkalke" de Kittl, calcaire rouge briqué noduleux. Pour cet auteur, ce terme serait l'équivalent du Buchenstein (Ladinien inférieur) ;

- des calcaires à silex en dalles et radiolarites rouges (quelques mètres), équivalent des "graboviker Hornsteinschichten" de Kittl qu'il attribue au Ladinien supérieur (couches de Wengen ou Langobardien).

Près du hameau de Čeljigovići, au bord Nord de la route, environ 500 m avant le tournant en épingle à cheveux (gisement g, fig. 47), on retrouve après une faille le calcaire bréché rougeâtre qui pend ici vers le Sud. J'ai pu y récolter quelques Céphalopodes : *Monophyllites sphaerophyllus* Hau., *Arcestes extralabiatus* Mojs., *Procladiscites* sp. aff. *griesbachi* Mojs, *Ptychites acutus* Mojs, *P. flexuosus* Mojs, *Pt.* sp., *Sturia sansovinii* Mojs, *Gymmites* aff. *incultus* Beyr., *Orthoceras* sp. aff. *campanile* Mojs, tous fossiles courants dans les divers gisements classiques de "Han-Bulog", notamment dans le gisement de Bare ou Zli Stup (gisement f, fig. 47) qui se situe au-dessus de la branche Nord du lacet de la route (Kittl, 1904, p. 598), fossiles considérés, classiquement toujours, comme caractéristiques de la zone à *trinodosus*. En outre, ils m'ont livré des Conodontes : "*Prioniodina kochi*" (Huckriede), *Lonchodina posterognathus* (Mosher), *Diplododella* sp., *Enantiognathus ziegléri* (Diebel), *Gladigondodella tethydis* Huckriede, *Gondolella mombertensis* Tatge, *Neogondolella excelsa* (Mosher), *N. navicula* (Huckriede). Les calcaires clairs de l'Anisien ont livré, près de Paprenik, une faune de Brachiopodes riche de 27 espèces (Kittl, 1904, p. 598) dont *Mentzelia mentzeli* (Buch), *Tretactinella trigonella* (Schloth.) caractéristiques de la zone à *decurtata*.

b) Coupe de Aliluci

Cette coupe peut être effectuée à partir de la route de Pale au lieu-dit Derwenta et en montant vers le Sud jusqu'au village Aliluci (fig. 47, 48, coupe F).

On observe dans l'ordre :

- les calcaires gris clair à blancs (1), massifs, récifaux, de l'Anisien à : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Glomospirella* sp., *Endothyra* sp. et des Dasycladacées dont *Physoporella* sp. ;
- le calcaire rouge (2), noduleux à quelques nodules de manganèse, et à Céphalopodes (+) avec à la base, sur 1 à 2 m d'épaisseur, un banc à Brachiopodes (Kittl, 1904, p. 608) ;
- des calcaires siliceux et bancs radiolaritiques brun-rouge, réputés ladinien (voir ci-après) ;
- une faille redoublant la série et faisant affleurer les schistes et grès rouges du Werfénien.

Le calcaire rouge noduleux contient des Ammonites et de nombreux Conodontes de l'Anisien supérieur (Fischer et Jacobshagen, 1976).

c) Compléments

α) Au-dessus du chevauchement de Kozja Čuprija, on peut observer (fig. 47, 48, coupe D) le Werfénien gréseux, blanc à jaunâtre ("Sarajevoer sandstein") et l'Anisien, stratifié à massif, montrant en lame mince une microfaune habituelle à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić parfois peu discernable à cause de la recristallisation.

β) De nombreuses coupes à l'Est de Sarajevo permettent d'observer le Werfénien et l'Anisien. J'ai pu ainsi dater l'Anisien du Mt Glog (fig. 54, coupe A) qui, avec

(+) Il s'agit là du deuxième gisement historique de Han-Bulog (Hauer, 1896) où une faune très abondante a été récoltée.

Le Werfénien sous-jacent, chevauche le flysch de Veljika Njiva. Ce Werfénien affleure très bien dans le vallon en bas de la route à Hreša ; on peut même voir ici le Werfénien supérieur (à faciès de Campil) au-dessus des grès, avec des plaquettes calcaires bicolores caractéristiques à empreintes de *Natiria costata* (Munst) ; le microfaciès est une biopelsparite granoclassée à nombreuses sections de Mollusques, petits Foraminifères dont *Meandrospira pusilla* (Ho), "*Hemigordius*" sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp. et Radiolaires calcitisés. Progressivement plus franchement calcaires, les termes de passages à l'Anisien sont lités gris-clair et à silex ; ils conservent la même microfaune.

Des remarques identiques peuvent être faites entre Hreša et Šumbulovac, sur le trajet de Han-Bulog à Pale et Mokro, etc...

Je n'ai pu, dans tout ce secteur, observer les couches sus-jacentes aux niveaux siliceux ladinien.

γ) Le problème de l'âge précis du niveau Han Bulog. Il convient maintenant de revenir sur le "calcaire de Han-Bulog" qui est un horizon repère fondamental dans la cartographie et un niveau classique du Trias alpin, utilisé comme référence depuis sa découverte et sa description par Hauer (1884, 1887, 1892) (+) et son extension par Kittl (1904) (++).

Du point de vue de la localisation, la dénomination Han Bulog recouvre actuellement un espace assez grand, entre deux zones de lacets de la route de Pale ; trois lieux-dits s'y distinguent : Stari Han Bulog, Novi Han Bulog, Han Vidovic. Le gisement originel, classique (Han Bulog de la littérature ancienne) est situé à Han Vidovic (a, fig. 47), au début des lacets orientaux de la route.

En ce qui concerne l'âge, la faune de Han Bulog dans son ensemble est considérée depuis le début comme caractéristique de la zone à *trinodosus* de Mojsisovics (1872), dont le fossile index est présent, et a servi ultérieurement à définir l'Illyrien (Pia, 1930). Mais, au vu des travaux récents sur les faunes du Trias moyen alpin, il convient d'admettre que le niveau Han Bulog pris globalement est un niveau condensé où se trouvent des formes de plusieurs zones d'Ammonites actuellement reconnues. Si, pour l'Anisien-Ladinien on admet avec Assereto (1969) l'ordre de succession des zones d'Ammonites suivant : *binodosus*, *trinodosus*, *avisianus*, *reitzii*, *curionii*, la faune de Han Bulog (Han Vidović) comprend des représentants des zones à *binodosus* (au sens de Mojsisovics), *Trinodosus*, *avisianus* et *reitzii* (Assereto, 1969, 1971 ; Gaetani, 1969). La présence de formes habituellement limitées à la zone à *trinodosus* serait même discutable (Gaetani, 1969). Bref, le niveau Han Bulog est donc, comme tous les faciès Ammonitico Rosso, un niveau condensé qui peut couvrir l'intervalle allant de l'Anisien supérieur (pas toujours terminal) au Ladinien inférieur (Fassanien). Il rejoint ainsi, dans le domaine de la condensation, les calcaires rouges du Trias hellénique, comme ceux d'Argolide (Renz, 1906, 1910 ; Sakellariou, 1938 ; Bender et coll., 1960 ; Bornovas, 1962 ; Dercourt, 1964 ; Jacobshagen, 1967 ; Banert et Bender, 1968 ; Pelosio, 1973 ; Bachmann et Jacobshagen, 1974), d'Attique (Bender, 1962) et d'Othrys (Mitzopoulos et Renz, 1938).

δ) Toujours à la localité Han Vidović, dans les lacets de la route, on

(+) Pour la petite histoire, Kittl raconte que d'après une communication orale du Baron Mollinary, le premier découvreur d'un gisement fossilifère de Han Bulog serait Herzbich dont la récolte aurait été perdue, faute de collaborateur scientifique et qui n'a pas laissé d'indications précises. Le premier gisement cité dans la littérature a été trouvé par J. Kellner, grand Conseiller pour la construction, lors de l'édification de la route à Han Bulog, lequel a recueilli les fossiles.

(++) Le même Kellner jusqu'en 1893, a trouvé dix gisements aux alentours de la vallée de la Miljačka, gisements indiqués par ordre chronologique par Kittl (1904, p. 594) et dont le contenu est exploité dans le texte de cet auteur. Ceux de Han Vidović et Alilući, les deux principaux, représentent 170 espèces de Céphalopodes.

peut voir (+) : les radiolarites, marnes verdâtres et calcaires lités ("graboviker Schichten") (++) surmontant le "Han Bulog" et attribués aux couches de Wengen (Langobardien) par Kittl (1904, p. 548, 606, fig. 14 et 15) ; cette datation, étayée ici par *Daonella pichleri* Mojs., est parfaitement conforme à ce qui précède, le calcaire Ammonitico Rosso sous-jacent montant dans le Fassanien. Les marnes verdâtres sont dues à des éléments tufacés : manifestation discrète de la "porphyrite-radiolarite" ici donc du Ladinien élevé.

ε) En deux localités : Grabovik et Stary Grad (Lipovac), Kittl (1904, fig. 11 et 13) représente des calcaires "récifaux" du Trias supérieur sur le Ladinien. Cependant, il ne cite aucun fossile à l'appui de cette datation et dit même qu'à Grabovik, il n'a pas observé la formation supérieure. Cela m'a semblé être à chaque fois l'Anisien en contact par faille.

L'absence de Trias supérieur est évidemment gênante pour les comparaisons de faciès et la reconnaissance des unités, les véritables différences n'apparaissant qu'à ces niveaux.

Curieusement, le même phénomène se reproduit également sur les parties méridionales de la nappe serbe, dans la région comprise entre Sarajevo et la Treskavica.

d) Unité de Sljeme-Han Toplica

Au Nord du Babin potok (haute vallée de la Vogošća) réapparaissent des terrains qui peuvent être assimilés à une écaille serbe homologue de celle de Dragulac-Dovlići. Aucune des coupes que j'ai tenté de lever n'est vraiment bonne ; elles souffrent toutes d'interruptions d'affleurements. Néanmoins, en reliant entre elles les sections opérées à Han Toplica, à Sljeme, et dans le vallon au Sud de Doline, on peut se faire une idée du Trias supérieur de cette écaille (fig. 49).

Ainsi, dans le vallon au Nord de Sljeme (coupe B), particulièrement, on remarque, sous un niveau Ammonitico-Rosso, la présence du calcaire gris à empreintes de Lamellibranches (figuré 4). Kittl (1903) y mentionne la forme du Trias supérieur *Halobia salinarum* Bronn. J'y ai récolté personnellement *H. austriaca* Mojs. du Carnien et, dans le niveau équivalent à droite de la route entre Sljeme et Doline : *H. cf. superba* Mojs. du Carnien, également, probablement pas très haut. La présence de *Prioniodina (Cypridodella) venusta* (Huckriede) dans ce calcaire limiterait aussi son extension vers le haut au Carnien moyen.

Le niveau Ammonitico-Rosso sus-jacent, à microfaciès de Hallstät (biomicrite rosâtre à *Globochaete*, Lamellibranches, Ostracodes, Lagénidés, quelques Radiolaires, nombreux petits Foraminifères à test sombre), m'a livré, dans la coupe A : *Prioniodina excavata* Mosher, *Paragondolella navicula* (Huckriede) datant le Carnien-Norien sans plus de précisions.

Au-dessus, vient une épaisseur variable de calcaires lités à silex rouges et inter-lits marneux rouges puis parfois gris (3) surmontés d'une brèche à silex rouges et gris qui supporte la série terrigène (1). Le contact stratigraphique entre ces éléments est le mieux visible à Han Toplica (coupe C), au bord de la route. La présence de *Paragondolella navicula* (Huckriede) semble prouver que la base de ces calcaires lités est encore triasique. Nous verrons plus loin qu'ils montent dans le Lias.

L'analogie de cette série avec les coupes de Brus et Dragulac, décrites plus loin, est frappante de la même façon que les faciès évoquent fortement, sur le terrain, ceux de ces localités. De plus, sous les calcaires lités sommitaux peuvent s'intercaler des radiolarites rouges comme nous le verrons à Dovlići.

Les niveaux inférieurs n'ont pu être clairement observés dans ce secteur. Seule la coupe du vallon de Sljeme (coupe B) montre sous le Carnien à Halobies des calcaires lités

(+) Moins clairement aujourd'hui que du temps de Kittl, probablement à cause de l'élargissement de la route.

(++) De Grabovik, lieu-dit situé un peu au Nord de Han Vidović.

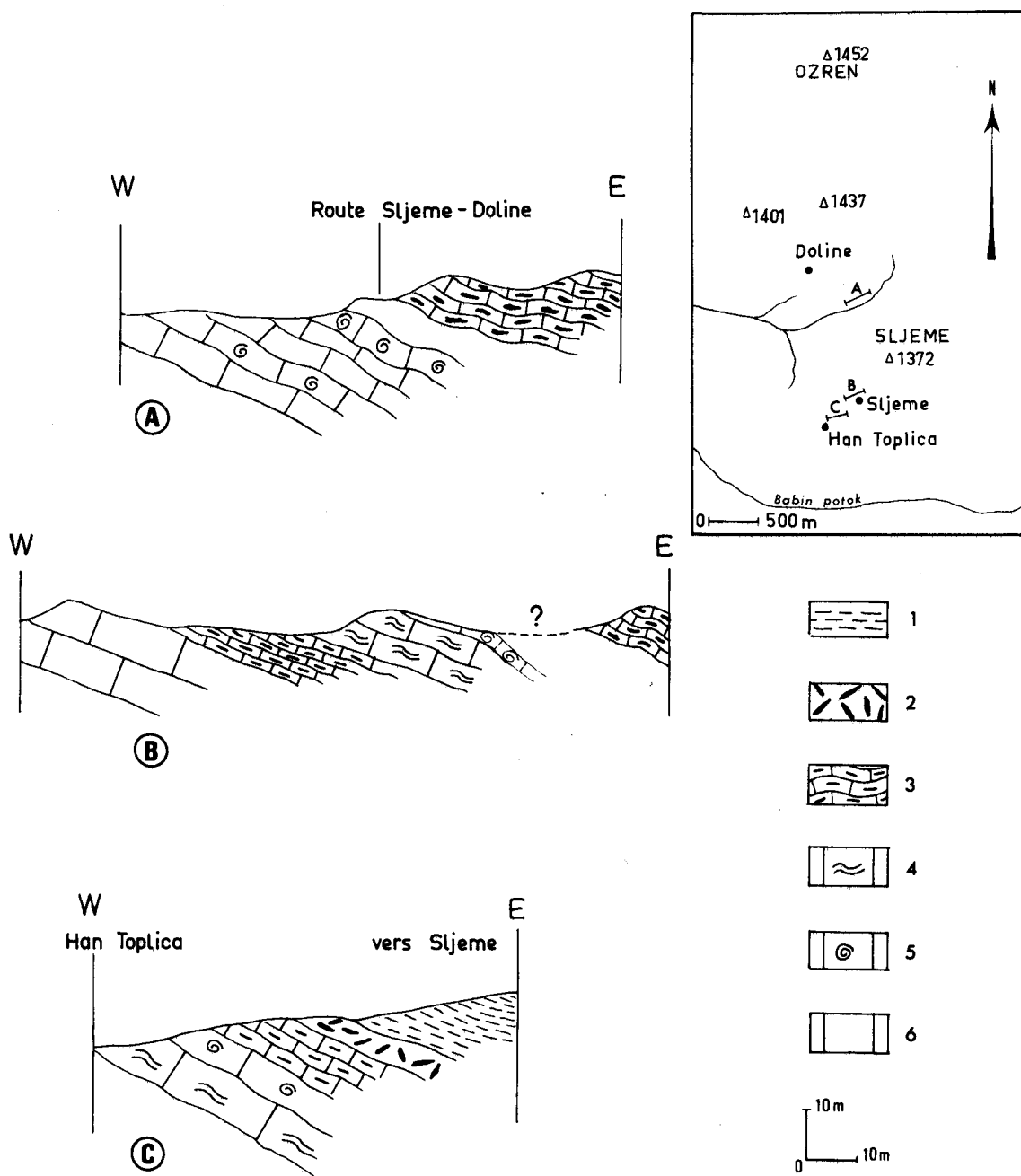


Fig. 49. - Coupes de l'unité Sljeme-Han Toplica.

1. Pélites et marnes jurassiques. - 2. Brèche à silex. - 3. Calcaires lités à silex. - 4. Calcaires à Lamellibranches (Halobies). - 5. Calcaires Ammonitico-Rosso. - 6. Calcaires gris.

à silex (probablement ladiniens en partie) et, plus bas, les calcaires clairs de l'Anisien : biosparites à Algues et Foraminifères dont *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić.

2) UNITE DE DRAGULAC-DOVLIČI

Le Trias de cette unité a été rendu célèbre par la faune carnienne de Dragulac (Céphalopodes, Lamellibranches, Gastropodes) décrite (+) pour la première fois par Kittl (1904, p. 549-550 et p. 574-579) et attribuée à la zone à *aonoides* ; mais cet auteur n'a signalé qu'une partie des fossiles recueillis, le reste demeurant inconnu au Musée de Vienne jusqu'au travail de Diener (1916) qui publie les déterminations déjà faites sur ce matériel par Hauer (Ammonoïdés), Bittner (Brachiopodes) et Kittl (Gastropodes, Lamellibranches, Nautiloïde) et en termine l'examen en complétant la liste des espèces. Puis un supplément à la faune triasique de cette localité est apporté par Milojković (1925) qui met clairement en évidence, outre le Carnien, l'existence d'un horizon inférieur équivalent à celui de Han-Bulog (++) alors que Pia (1920, 1935a, 1935b) décrit les Algues anisiennes.

Dans le détail, une certaine variabilité se manifeste selon les coupes.

a) Coupe de Brus

Cette coupe peut s'observer le long de la route de Sarajevo à la Jahorina par Trebević et Čelina, à la hauteur du lieu-dit Brus, entre le parking du restaurant de Brus et le tournant d'où part le chemin menant à la maison de week-end de l'entreprise "Feroelek-tro".

On distingue de bas en haut (fig. 47, 50, coupe A) à partir du SE :

- des calcaires roses ou rouges (1) bien stratifiés m'ayant livré quelques restes d'Ammonites indéterminées ; c'est le niveau à faune de l'Anisien supérieur-Ladinien inférieur (Kittl, 1904, p. 576 ; Milojković, 1925) ;
- des calcaires rouges à petits lits siliceux comportant un niveau noduleux à faciès Ammonitico-Rosso et passant à des calcaires lités rouges. L'ensemble fait une dizaine de m d'épaisseur (2), les calcaires lités 2 à 3 m ;
- 20 m environ de calcaires blancs à roses (3) en bancs épais, à tiges d'Encrines, Stromatopores. Les derniers bancs sont de véritables lumachelles à Halobies parmi lesquels j'ai pu recueillir *Halobia cf. styriaca* (Mojs.) du Carnien. Outre cette espèce, Kittl (1903, p. 550) signale : *Halobia cf. insignis* Gemm., *H. sicula* Gemm., *H. cf. lenticularis* Gemm., *H. subreticulata* Gemm., ce qui fait attribuer ces couches à la zone à *aonoides*. Le microfaciès est une biomicrite à *Globochaete alpina* Lombard ;
- quelques mètres de calcaires rouges (4) ; sur l'autre branche du tournant en épingle de la route, on retrouve ces calcaires ; là ils montrent d'abord un aspect plus ou moins noduleux et quelques empreintes d'Ammonites puis sont plus massifs à empreintes de coquilles. Ces couches correspondent au niveau célèbre à Ammonites du flanc nord de Dragulac (coupe B) étudié par les auteurs précédemment cités. On peut donc les attribuer pour partie (la base au moins) au Carnien moyen. En lame mince, on distingue dans un fond micritique des Radiolaires, *Globochaete*, Trochamminidés, sections de Lamellibranches pélagiques. De plus, les calcaires rouges à restes de Lamellibranches ont fourni une association de Conodontes du Norien supérieur (Charvet et coll., 1974) à : *Epigondolella bidentata* Mosher, *Hibbardella zapfei* Kozur et Mostler, *Hindeodella (Metapriionodus) pectiniformis* (Huckriede), *H. (M.) spengleri* (Huckriede), *Neohindeodella*

(+) La découverte des gisements fossilifères de Dragulac, est due en fait au Dr. J. Kellner, qui était "Grand Conseiller pour la construction" à Sarajevo. Il récolta près du fort de Dragulac les premiers fossiles que Hauer et Kittl reconnurent appartenir au Carnien. Puis Kittl travailla dans le secteur de 1893 à 1899. Cependant, Katzer signale l'âge carnien dès 1903 (Geol. Führer, p. 138).

(++) Kittl (1904) signale aussi une faune équivalente à celle de Han Bulog à Dragulac même (p. 576) et au sommet voisin de Vaganj (p. 578).

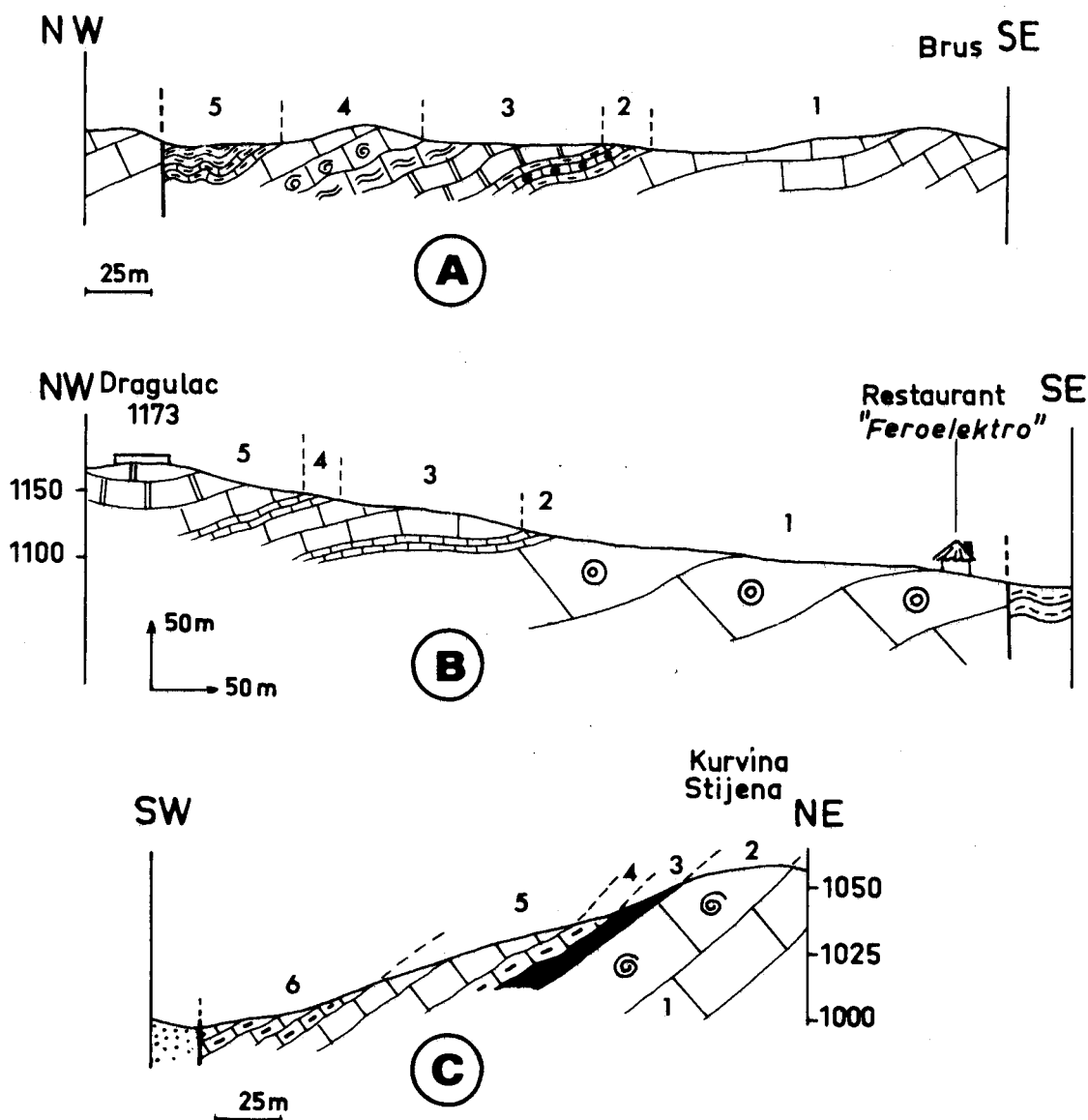


Fig. 50. - Coupes de l'unité de Dragulac.
Situation fig. 47.

triassica (Müller), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *Neogondolella navicula steinbergensis* (Mosher), *Neospathodus hermsteini* (Mostler). Cette formation est donc très condensée.

- les calcaires lités à silex et marnes verdâtres (5) du Berriasien butant par faille contre le Trias moyen de la coupe suivante.

Cette coupe permet donc d'attribuer le niveau (1) à l'Anisien supérieur-Ladinien inférieur, le niveau (3) au Carnien inférieur, le niveau (4) au Carnien-Norien. Le niveau (2), calcaro-siliceux, présentant une allure habituelle du Ladinien, peut effectivement être rapporté à cet étage, puisque compris entre le Ladinien inférieur et le Carnien inférieur. Il est important de noter la condensation de cette série, où l'on rencontre en 50-60 m au maximum les couches de l'Anisien supérieur au Trias terminal. On retrouve ces caractères dans la coupe suivante.

RMS
LILLE

b) Coupe de Dragulac

Ce profil peut être établi le long du sentier piétonnier asphalté qui mène du tournant de la route, où s'achevait la coupe précédente, aux ruines du fort Dragulac, en passant devant la maison de repos et hôtel-restaurant de l'entreprise "Feroelektro". On peut y lever dans l'ordre (fig. 47 et 50, coupe B) :

- des calcaires blancs à patine roussâtre (1) en gros bancs, dont certains sont très riches en Algues Dasycladacées semi-dégagées à la surface par érosion différentielle. En lame mince, on peut déterminer, dans un fond sparitique : *Physoporella pauciforata* (Gumbel) dont la variété *P. p. pauciforata* Bystricky et une autre variété indéterminée, *Oligoporella* sp., ce qui indique un âge anisien ;
- 10 m environ de calcaires bien stratifiés (2), au microfaciès de micrites recristallisées ;
- 30 m environ de calcaires rosés à rouges (3) plus ou moins bien stratifiés. Les couches de base contiennent encore : *Glomospira densa* (Pantić), *Meandrospira dinarica* Kock. Dev. et Pantić, *Oligoporella pilosa* Pia de l'Anisien. Les bancs supérieurs, micritiques, n'ont livré aucune microfaune caractéristique ;
- quelques mètres de calcaires bien lités (4) rouges, à faciès et microfaciès de Halstätt : biomicrites à *Ophthalmidium* sp., *Globochaete alpina* Lombard, débris d'Echinodermes, Ostracodes, Lagénidés, sections de Lamellibranches pélagiques et d'Ammonites. Les derniers bancs à texture noduleuse, montrent des remaniements : galets de micrite encroûtés et resédimentés. La recherche des Conodontes a livré une association du Carnien : *Neogondolella palata* Bender, *Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis* (Huckriede), *Prioniodina (Cypridodella) muelleri* (Tatge), *Cornudina breviramulis minor* Kozur, *Enantiognathus zieglerei* (Diebel) et *Neohindeodella triassica* (Muller) ;
- des calcaires rosés à rouges parfois blancs (5), en bancs plus épais, en lames minces des biomicrites à *Ophthalmidium* sp., *Glomospirella* sp., *Globochaete alpina* Lombard, Ostracodes, Lagénidés, Echinodermes, sections de Lamellibranches et d'Ammonites, petits Gastropodes. Le microfaciès est identique à celui du niveau (4) de la coupe précédente. Certaines plaques montrent en plus un organisme "calpionelloïde" à rapprocher de *Praecalpionellopsis gemeriensis* Borza, connu par ailleurs dans le Trias supérieur et que j'ai retrouvé dans le Lias interne (voir chapitre Jurassique, coupe de Stupari). Comme dans la coupe précédente, il est probable que ce dernier niveau représente l'intervalle allant du Carnien (niveau fossilifère classique de Dragulac, voir plus haut) au Norien.

L'âge carnien a été confirmé encore récemment par une nouvelle récolte d'Ammonites de la zone à *aconoides* et des Conodontes indiquant jusqu'au Carnien terminal (Fischer et Jacobshagen, 1976).

Derrière le fort de Dragulac, au SE, on peut observer des calcaires blancs cristallins, à petits Halobies rappelant le sommet du niveau (3) de la coupe de Brus.

c) Coupe de Dovlići-Kurvina stijena

Le village de Dovlići est pour l'essentiel dans les grès rouges et jaunes du Werfénien, base de la table de Ravna planina. Au NE du village s'élève le petit sommet Kurvina Stijena qui domine la vallée de la Miljačka. Les couches ont un pendage de secteur sud (SE à SW).

On rencontre de bas en haut (fig. 47 et 50, coupe C) :

- des calcaires blancs, assez cristallins (1) ;
- un niveau noduleux rouge Ammonitico-Rosso (2) à microfaciès de Halstätt : biomicrite à *Globochaete*, *Hemigordius* sp., Lagénidés, filaments, quelques Ostracodes. Ces calcaires ont livré une macrofaune du Carnien (Kittl, 1904, p. 578) ;
- quelques mètres de radiolarites brun rouge (3) ;

- des calcaires à lits siliceux (4) ;
- des calcaires stratifiés (5), montrant en lame mince des sections de Lamellibranches, quelques Foraminifères indéterminés, des *Globochaete*, et contenant des Conodontes : *Neohindeodella triassica* (Muller) et *Epigondolella bidentata* Mosher, cette dernière espèce indiquant le Norien supérieur. Les premiers bancs m'ont en outre livré *Halobia cf. charlyana* Mojs., espèce considérée comme carnienne ;
- des calcaires lités à silex rouges (6) sans rien de caractéristique à cet endroit.

L'on n'aurait que la partie sommitale du Trias de cette unité, correspondant aux niveaux (3) et (4) de la coupe de Brus, avec soit un changement latéral de faciès, soit plus probablement la présence d'un niveau plus élevé : les calcaires lités terminaux étant ici conservés, alors que le Berriasien reposait directement sur les calcaires rouges stratifiés dans le profil de Brus.

La base de la série affleure sur le versant Nord de la Kurvina Stijena, falaise abrupte dominant la Miljačka ; on y connaît notamment l'Anisien et le Ladinien (Kittl, 1904, p. 578).

d) Conclusions

Les coupes précédentes montrent une série triasique qui se caractérise par sa condensation au-dessus de l'Anisien, jusqu'au Norien et sa relative pauvreté en lits siliceux par rapport aux autres sections de cette même grande unité.

3) UNITE DE TRESKAVICA-JAHORINA

Entre la Miljačka au Nord et la Montagne Treskavica au Sud, la nappe serbe est d'abord effondrée par plusieurs failles en compartiments orientés NW-SE en prolongement du Bassin néogène de Sarajevo, puis elle remonte jusqu'à l'altitude de la Treskavica. Là aussi, comme je l'ai dit, la série stratigraphique affleurante est limitée au Trias inférieur et moyen, du moins dans la bande assez étroite que j'ai étudiée à l'W du massif paléozoïque de Prača. Comme il n'y a pas de différences significatives avec la région de Han Bulog, je limiterai l'exposé au maximum.

a) Le rebord nord : Petrovići-V. Stupanj

Entre Petrovići et V. Stupanj s'allonge la crête dominant le chevauchement serbe sur Trebević. La coupe entre le hameau Bradin Dol près de l'école de Petrovići et le vallon de Medjuše par exemple (fig. 51) montre :

- le Werfénien essentiellement gréseux, rouge et blanc à faciès "grès de Sarajevo" ;
- l'Anisien : calcaires blancs, cristallins, à passées bréchiques roses et à microfaune habituelle.

Latéralement, le niveau Han-Bulog couronnant l'Anisien a livré un Brachiopode à Stupanj, à l'E de Petrovići (Kittl, 1904, p. 587). Au col entre Čelina et G. Medjuše, l'Anisien inférieur est très riche en sections nacrées et brillantes d'Encrines, dans un calcaire gris jaunâtre noduleux. En lames minces, c'est un calcaire bioclastique à Encrines, débris de Gastropodes et quelques rares Foraminifères recristallisés dont *Glomospira* sp. et *Glomospirella* sp. C'est un exemple des couches à *gracilis* des auteurs. Près de Stupanj un affleurement semblable a livré outre *Encrinus* sp., *Myophoria* sp., *Spirigera aff. con-traplecta* Munst.

b) Entre Petrovići et la Željeznica

Les hauteurs calcaires de Kobilja Glava et de Tvrdinići sont constituées elles aussi de Trias moyen, surmontant le Werfénien et affecté de plusieurs failles. On peut résumer les différents profils partiels effectués entre la Željeznica et Petrovići de la manière suivante :

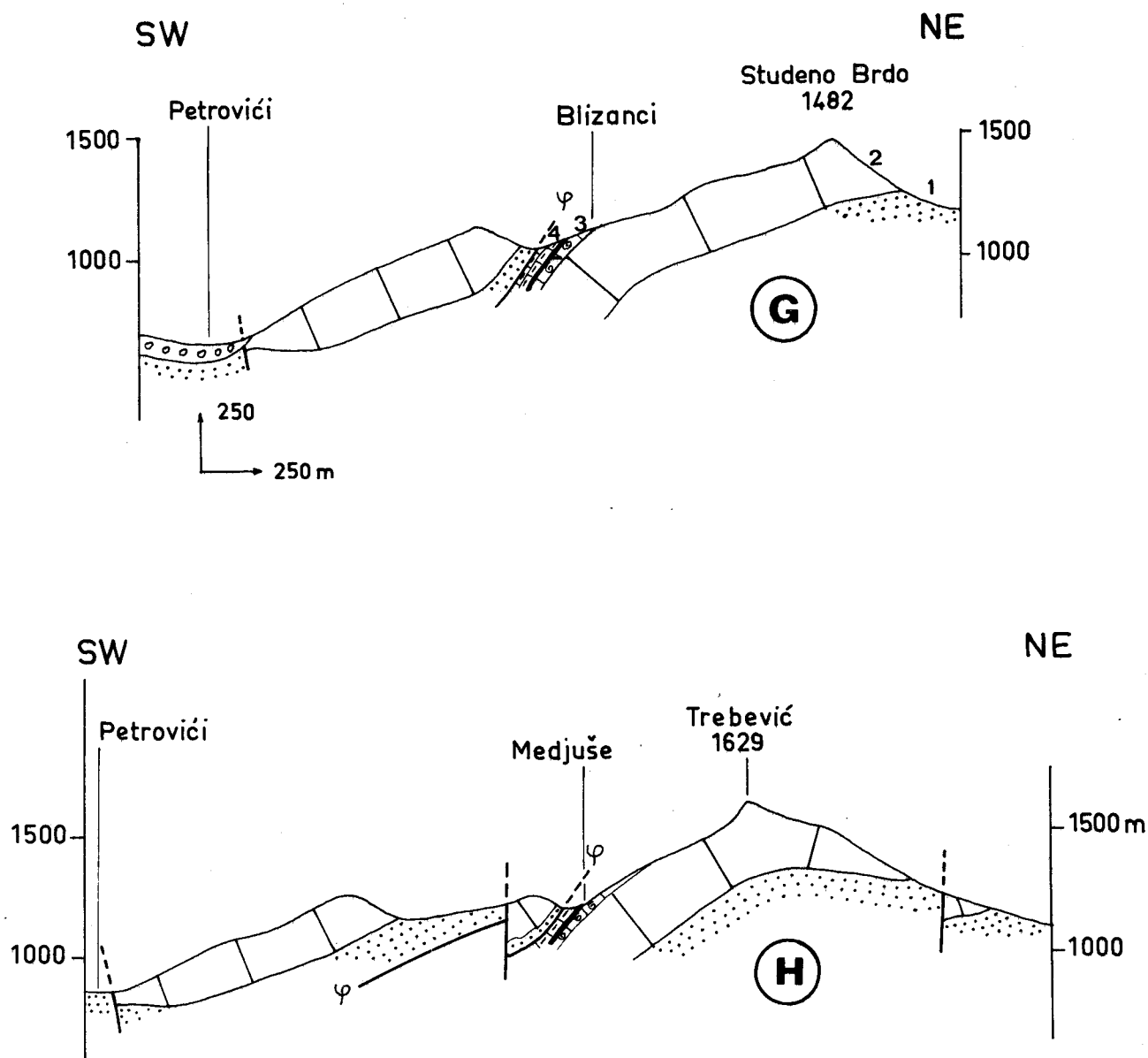


Fig. 51. - Coupes de Trebević.
Situation fig. 47.

- le Werfénien est essentiellement gréseux rouge ;
- l'Anisien est sous forme de calcaire récifal à laminations algaires et contient, entre le Kasidolski potok et Tvrdinići par exemple, une microfaune caractéristique : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Diploremina austrofimbriata* Krist-Tollmann, *Ammobaculites cf. radstadtensis* Kristan, *Neoendothyra* sp. Il admet des passées de dolomies saccharoïdes claires ;
- le sommet de la série visible est constitué par des radiolarites rouges sur le niveau "Han Bulog".

c) Entre la Željeznica et la Treskavica

Après une brève traversée entre Krupac et Turba, la Željeznica et la route de Sarajevo à Kalinovik ne recourent le Trias serbe qu'après le confluent avec la Presjenica.

a) Entre Krupac et Turba, le lambeau de Glavanj chevauche directement sur le domaine bosniaque externe. On peut y distinguer le long de la route essentiellement l'Anisien et le niveau Han-Bulog fossilifère à 4,5 km de Vujkovići, dans la gorge de la

Željeznica (Kittl, 1904, p. 590-591).

β) Le lambeau d'Umčani est posé sur les unités bosniaques entre la vallée de la Presjenica et la vallée de Godinje (Cadet et Charvet, 1973). On peut en observer la stratigraphie le long de la route de Mosići à la "Zadruga" de Ledići ; notamment entre Mosići et l'entrée d'Umčani et en redescendant du plateau entre Ostojići et Ledići. De bas en haut on peut noter :

- le Werfénien, grès et pélites rouges (faciès de Seis) surmontés de calcaires noirs lités à silex, dont des plaquettes à *Naticella* sp. à l'W d'Ostojići (faciès de Campil), la limite entre les deux sous-étages peut être soulignée par des roches volcaniques vertes (+) et quelques radiolarites, comme à Bunovci dans la vallée de la Presjenica (Simić, 1968) ;

- l'Anisien dolomitique à la base, calcaire ensuite, de couleur claire, se terminant par un niveau Ammonitico Rosso ("Han Bulog") ;

- quelques mètres de radiolarites et calcaires siliceux, visibles juste avant Umčani ainsi qu'à la Gradina (1 056 m) où ils contiennent des empreintes de *Daonella* sp. (Miladinović et Papeš, 1972).

d) Problème de la coupe de Miljevići

Tout à fait au NW de l'alignement de Trebević, la construction de la nouvelle route a dégagé un affleurement triasique intéressant vers l'altitude 700, avant le lacet de Miljevići dans le sens de la montée. On peut y voir (fig. 52) :

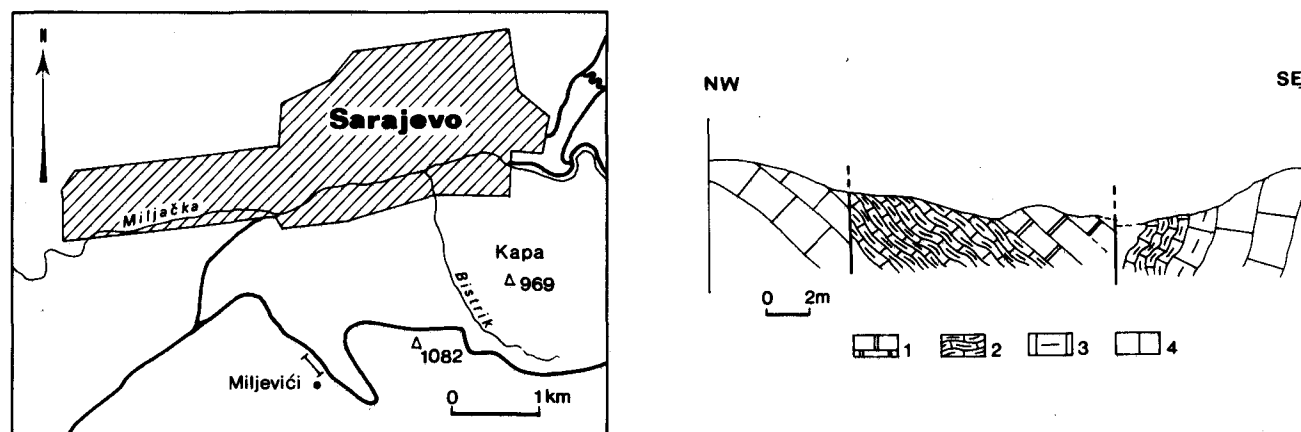


Fig. 52. - Coupe de Miljevići.

1. Calcaires blancs. - 2. Calcaires lités à silex. - 3. Calcaire rouge. - 4. Calcaires anisiens.

- les calcaires blancs de l'Anisien (4), massifs, aux deux extrémités ;
- des calcaires rouges à surface ondulée (3), vers l'extrémité SE, épais de 1 à 2 m (équivalent du Han Bulog) ;
- une série litée verdâtre (2), à silex, en bancs de 5 à 20 cm, à interlits de marnes vertes ; on voit le contact stratigraphique sur les calcaires rouges au SE où elle montre quelques mètres. Au NW, elle bute par faille contre l'Anisien et affleure correctement sur 4 à 5 m d'épaisseur ;
- des calcaires blancs (1), en bancs de 30 cm à 1 m, dont on ne peut observer qu'une épaisseur de 3 m environ.

(+) Ces roches sont riches en potassium et seraient du type trachy-andésite à trachyte d'après Simić (1968, p. 193).

Néanmoins, ce dernier niveau est intéressant car il montre le sommet de la série litée ; or, le faciès évoque les calcaires blancs de Dragulac. En lames minces, ce sont des calcaires graveleux recristallisés à *Ophthalmidium* sp. du Trias supérieur.

On peut assimiler, avec prudence, la série de Miljevići à celle de Dragulac et par conséquent rattacher cet affleurement, isolé par failles, à la nappe serbe de Petrovići.

e) Conclusions

Pour autant que l'on puisse en juger, le développement du Trias de cette région est identique à celui du secteur de Han Buloĝ. Ici, comme là, l'absence du Trias supérieur laisse supposer que celui-ci ne devait pas être constitué d'une masse importante de sédiments comme à la Romanija, mais plutôt du type pélagique condensé comme nous l'avons vu dans la Svijezda et à Dragulac.

c) CONCLUSIONS

Les coupes précédentes ont montré une variabilité notoire de la séquence de faciès triasique de la zone serbe mais avec des caractères dominants constants, depuis la Zvijezda jusqu'au Sud de Sarajevo.

Après le Werfénien détritique puis les calcaires néritiques de l'Anisien prédominent les faciès pélagiques ou à tendance pélagique. Le Han Buloĝ est toujours bien représenté, la "porphyrite-radiolarite" épisodique. La suite est plus ou moins condensée au Ladinien-Carnien-Norien et se présente soit sous forme de calcaires à faciès de Halstätt, soit de calcaires lités à silex. Il semble que les calcaires siliceux terminaux manquent parfois par suite de la transgressivité du Jurassique ou du Crétacé basal.

VI. - LE TRIAS DE LA ZONE BOSNIAQUE

La zone bosniaque (Blanchet et coll., 1969) se caractérise d'une manière générale par un flysch précoce du Crétacé inférieur. Mais ce dernier étant transgressif, il peut reposer sur des soubassements différents et plus ou moins emputés d'une partie des couches antérieures à la formation terrigène.

Deux grandes divisions dans la zone bosniaque correspondent à deux grands types de substrats du flysch : la zone bosniaque interne et la zone bosniaque externe. Les couches triasiques jouent un rôle important pour cette distinction.

A) LE TRIAS DE LA ZONE BOSNIAQUE INTERNE

J'envisagerai dans ce paragraphe le Trias de la zone bosniaque interne, la plus haute structuralement. Elle se subdivise elle-même en plusieurs écaillés superposées, ainsi que nous l'avons montré au Sud de Sarajevo (Cadet et Charvet, 1973).

1) LE TRIAS DE L'UNITE BUKOVIK-DRLJEVAC-CREPOLSKO

a) Coupe Velika Njiva-Crnjel

L'unité de Drljevac-Crepolsko s'étend au Nord de Sarajevo où elle chevauche le flysch de Semizovac (Charvet, 1968) et est chevauchée par l'unité du Glog. Les coupes les plus complètes du Trias y sont observables dans la partie SE, près des villages Biosko et Fale-tici, alors que les affleurements plus occidentaux concernent essentiellement le Werfénien et l'Anisien. Ainsi, le long du sentier qui, du hameau Velika Njiva au bord de la route Sarajevo-Vucja Luka, conduit vers le lieu-dit M. granita et à G. Biosko, les couches dessinent un mouvement anticlinal qui montre la succession suivante de bas en haut (fig. 53, coupe A) :

- des calcaires blancs ou gris clair en bancs épais (5), au coeur de l'anticlinal ; bien que recristallisés, ils permettent de reconnaître en plaques minces quelques exemplaires de *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien ;

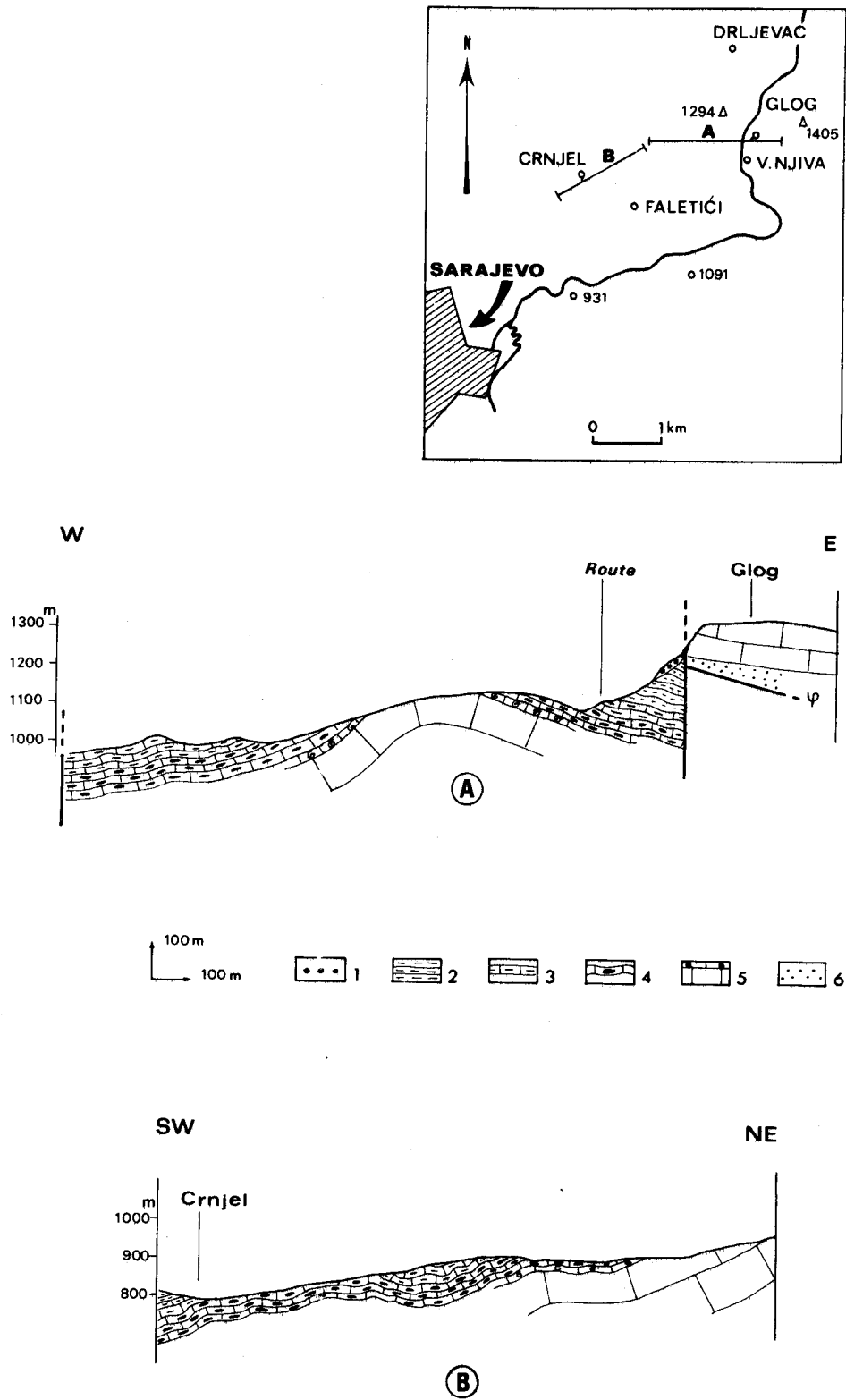


Fig. 53. - Coupe Velika Njiva-Crnjel.

1. Eboulis. - 2. Flysch. - 3. Calcaires à silex, finement lités. - 4. Calcaires à silex rouges. - 5. Calcaire anisien et niveau Han-Bulog. - 6. Werfénien de l'unité du Glog.

- 5 m de calcaire rouge environ, Ammonitico-Rosso, en bancs d'une trentaine de centimètres, ils livrent quelques empreintes d'ammonites mal conservées, sur le flanc occidental surtout. Il s'agit là du niveau "Han Bulog", couronnant l'Anisien. Le sommet des calcaires massifs sous-jacents est également rougeâtre ;
- une cinquantaine de mètres de calcaires roses et blancs (4) en plaquettes de 10 à 20 cm, parfois 30, à surface mamelonnée à silex rouges et bancs jaspeux rouges. Quelques bancs sont nettement noduleux. Le microfaciès, assez uniforme, est celui de biomicrite à biopelmicrite à radiolaires, sections de Lamellibranches ("filaments"), débris d'Echinodermes et rares Ostracodes ; il ne fournit aucune indication d'âge. Par contre, des ammonites ladiniennes ont été signalées (Pilger, 1939, p. 706 et 707). De plus, les derniers niveaux du flanc oriental, bien visibles en contre-bas de la route à la hauteur de la fontaine, m'ont livré une association de Conodontes parmi lesquels : *Paragondolella navicula steinbergensis* (Mosher), *Hindeodella (Metaprioniodus) andrusovi andrusovi* (Kozur et Mostler), "*Prioniodella otenoides*" Tatge (*sensu* Huckriede, 1968), formes du Norien élevé (Charvet et coll., 1974) ;
- une cinquantaine de mètres, au maximum, de calcaires plus finement lités (3), blancs, à silex rouges, légèrement écrasés près de la faille. Le microfaciès est identique à celui des couches précédentes. Ces calcaires, encore triasiques à la base où ils contiennent des Conodontes, pourraient passer dans le Lias.

Ils supportent le flysch crétacé inférieur (2), soit directement, soit par l'intermédiaire de brèches (voir plus loin).

A partir de M. Granita, en descendant vers le SW jusqu'à la source Crnjel, on peut lever également une coupe allant de l'Anisien au Trias supérieur. Celle-ci est semblable à la précédente (fig. 53, coupe B).

Ces deux coupes montrent un Trias moyen-supérieur lité, calcaro-siliceux, épais d'une centaine de mètres, au-dessus d'un Anisien plus massif, nêritique, se terminant par le niveau Han-Bulog.

Le Werfénien, observable facilement entre Makovići et Crepolsko, est formé de grès rouges micacés, surmontés de grès quartzeux, jaunes à blancs : "grès de Sarajevo" de Kittl (1904).

b) Coupe de Bukovik

Le mont Bukovik (1 532 m) domine la haute vallée de la Vogošća au Nord et la dépression de Močioći au Sud. Les terrains triasiques qui le constituent chevauchent le flysch de Nahorevo à l'W et le flysch de la "fenêtre de Crepolsko" (Charvet, 1968) au Sud. Un itinéraire de D. Močioći au sommet permet de lever la coupe suivante (fig. 54) :

- des grès rouges et jaunâtres (1), micacés, faciès classique du Werfénien ;
- une centaine de mètres de calcaires gris (2), en gros bancs, par place légèrement dolomitiques à la base. Ils contiennent une association à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Diplotremina* sp. et *Ammobaculites* sp. de l'Anisien. Le sommet de ces calcaires a un faciès bréchiqye rougeâtre, de "Han Bulog" ;
- 40 à 50 m de radiolarites brunes ou vertes, de grès et de tufs verdâtres (3). Ce niveau de "porphyrite-radiolarite" détermine une vire très nette dans le paysage. Le chalet de montagne "Dom Bukovik" y est installé ;
- 150 à 200 m de calcaires fins (4), lités, à silex rouges d'abord puis blonds au sommet où il existe des passées microbréchiqyes. Les microfaciès sont : biomicrite à biomicroparite à Radiolaires, nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques, Ostracodes, débris d'Echinodermes, quelques Lagénidés. Les microbrèches sont monogéniques : des galets de micrites à Radiolaires sont resédimentés dans une matrice à "filaments", colorée en rose par des oxydes de fer et à stratification irrégulière à niveaux de condensation.

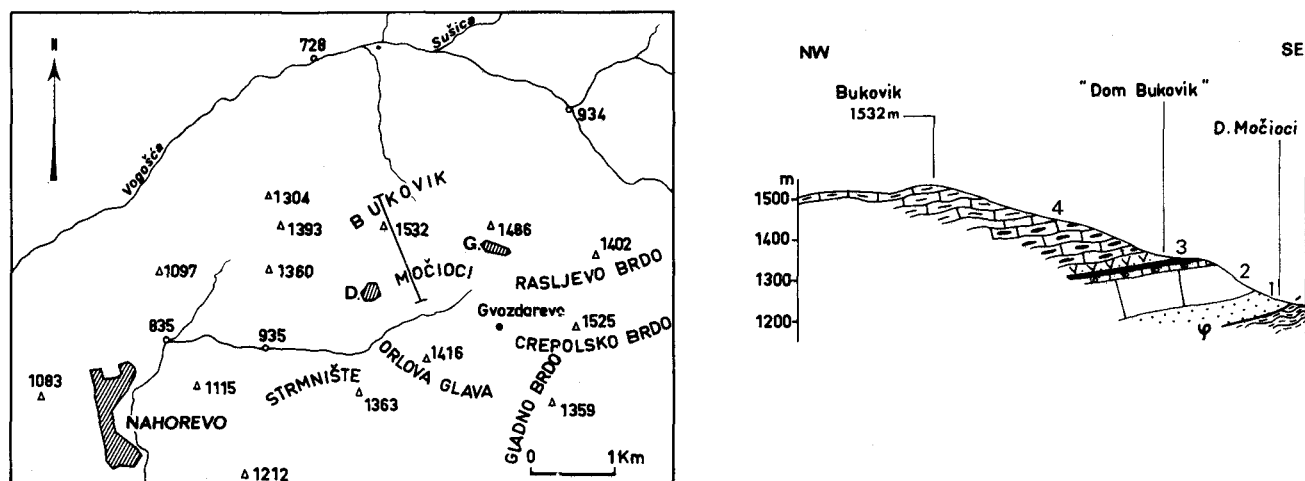


Fig. 54. - Coupe de Bukovik.
Légende dans le texte.

Des Daonelles du Ladinien y auraient été trouvées (+). Pour ma part, la recherche des Conodontes ne m'a livré que l'espèce *Neohindeodella triassica* (Muller) qui présente une grande extension stratigraphique. Par analogie avec les coupes voisines, ces calcaires lités représentent probablement le Trias moyen et supérieur.

2) LE TRIAS DE L'UNITE DE GODINJE-MOJČEVIĆI-MOSIĆI

a) Coupe de Mosići

La route de Ledići quitte la vallée de la Željeznica un peu au Sud du village Jablanica et suit la rive gauche de la basse vallée de la Presjenica jusqu'à Mosići, avant de s'élever sur la nappe serbe vers Umčani. Entre la Željeznica et Mosići, elle recoupe le Trias de l'Očadželo (fig. 55) interprété comme une écaille bosniaque homologue de l'unité Zelumići-Godinje (Cadet et Charvet, 1973).

La coupe est la suivante du NE au SW :

- pélites et grès rouges et jaunes, micacés, puis marno-calcaires bicolores et grès verdâtres du Werfénien, fossilifère près de Jablanica (Bittner, 1880, p. 211 ; Kittl, 1904, p. 536). Les grès (faciès de Seis) contiennent *Pseudomonotis clara* Buch. et *Anodontophora fassaensis* Wissm, les niveaux plus calcaires (faciès de Campil) : *Natiria costata* (Münst.), *Myophoria fallax* Seeb., *Gervillia* sp. En lame mince, les calcaires légèrement gréseux m'ont livré la microfaune werfénienne : *Meandrospira pusilla* (Ho), *Ammodiscus* sp. (*A. incertus* des auteurs), *Glomospirella* sp. ;
- des dolomies et calcaires dolomitiques (2) jaunâtres à gris clair en gros bancs interrompus par une faille sub-verticale ;
- de nouveau les calcaires gris (3), contenant une microfaune anisienne pauvre à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić ;
- des roches effusives, altérées (15 à 20 m) de nature trachybasaltique et légèrement métamorphisées (M. Simić, 1968) suivies d'une alternance de calcaires gris foncé à silex noirs, marnes schistifiées et grès tufacés (30 à 40 m), équivalent local de la "porphyrite-radiolarite" dont le contact avec l'Anisien n'est pas clairement visible (4) ;

(+) Communication orale de Mme Nedela-Devide, Professeur à Zagreb, dont un élève a étudié en détail ce secteur.

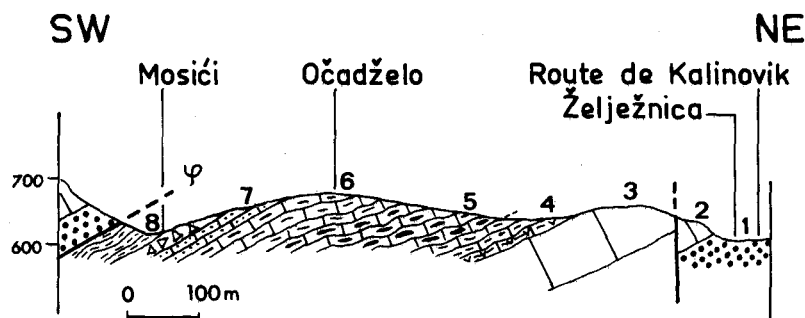


Fig. 55. - Coupe de Mosići.
Légende dans le texte.

- une centaine de mètres de calcaires lités à silex, d'abord à surface ondulée et aspect plus ou moins noduleux (5) puis à stratification plus régulière. Le micro-faciès est celui de micrite à "filaments" et Radiolaires. Ces calcaires ont fourni quelques Conodontes dont *Neospathodus hermsteini* (Mostler) du Norien. Par comparaison avec la coupe de Mojčevići, on peut penser qu'ils représentent le Trias moyen-supérieur (Ladinien à Norien). Des Daonelles ladinienne y auraient été trouvées (+) ;
- des microbrèches et brèches du Jurassique (7) supportant un peu de flysch bosniaque (8).

b) Coupe de Mojčevići

En tête de vallée de la Presjenica, l'unité de Mojčevići est une unité bosniaque interne qui chevauche l'unité à dolomie de G. Selo et bute par faille contre le Trias dolomitique de l'Igman oriental (fig. 56). Elle est couronnée par un peu de Werfénien gréseux attribué à la base de la nappe serbe d'Umčani.

On peut observer une coupe de cette unité le long du sentier qui mène de G. Selo à

(+) Communication orale de M. Mojičević.



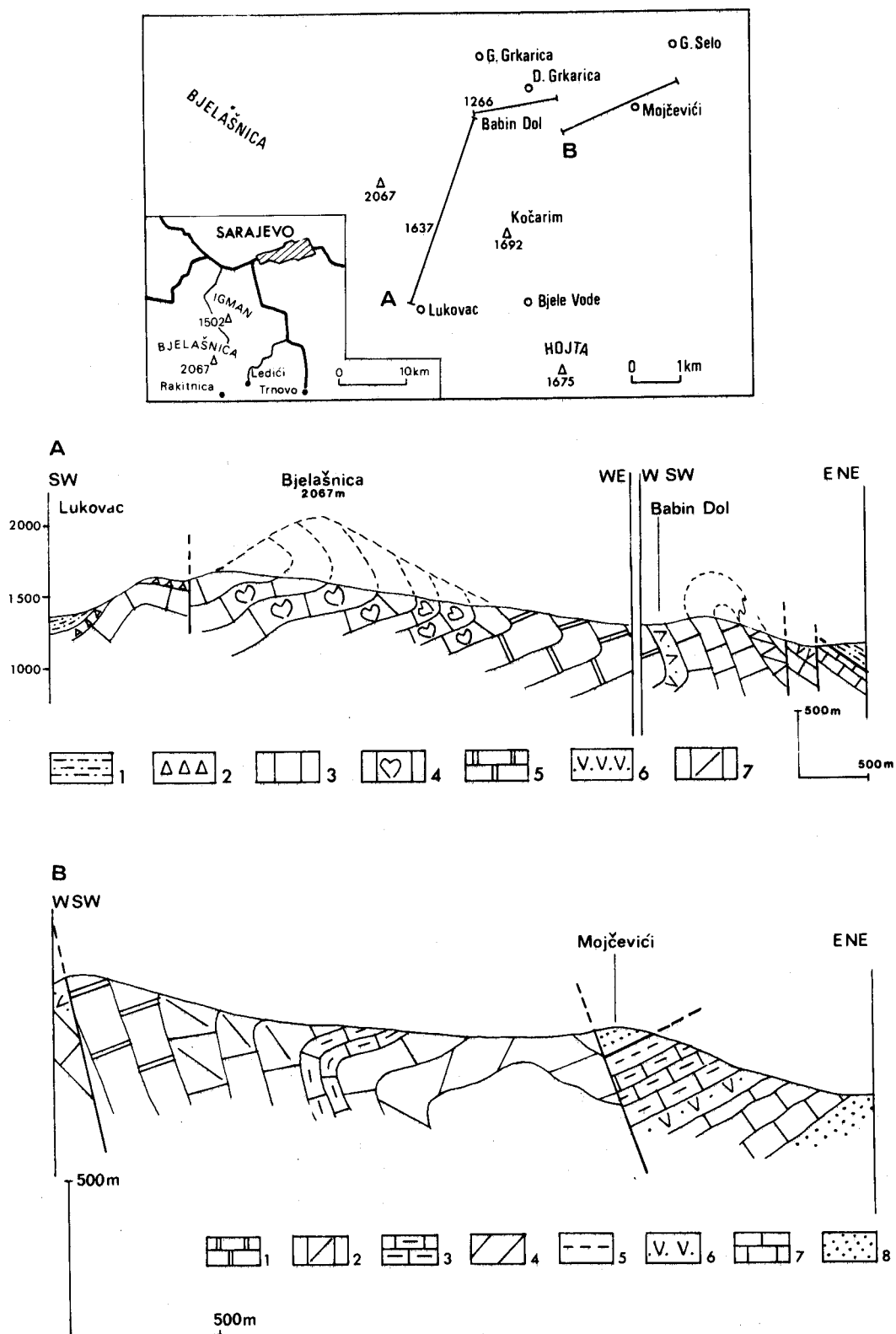


Fig. 56. - Coupes de la Bjelašnica et de l'Igman oriental.

A. Coupe Lukovac-Grkarica. - 1. Flysch ; 2. Brèches ; 3. Calcaires massifs ; 4. Calcaires à *Megalodon* ; 5. Calcaires ; 6. "Porphyrite-radiolarite" ; 7. Calcaires dolomitiques.

B. Coupe de l'Igman oriental. - 1. Calcaires ; 2. Calcaires dolomitiques ; 3. Calcaires à silex ; 4. Dolomies ; 5. Marnes ; 6. "Porphyrite-radiolarite" ; 7. Calcaires massifs anisiens ; 8. Grès werféniens.



Grkarica par Mojčevići (fig. 56, coupe B).

La base affleure mal au milieu de prés : on devine malgré tout la présence de grès werfëniens (8) surmontés de calcaires (7). A partir des premières maisons du village de Mojčevići, les affleurements sont meilleurs et montrent la succession suivante, de l'ENE à l'WSW :

- le sommet des calcaires précédents (7), probablement anisiens, sous forme de quelques bancs de calcaires noduleux à bréchiques gris et rouges ; ils contiennent en plaques minces des Ostracodes, débris d'Echinodermes, lagénidés et *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien ;
- un niveau de roches éruptives sombres, interstratifiées (6). L'examen en lame mince révèle une structure microlithique porphyrique et les minéraux suivants : feldspaths (phéno-cristaux et microlithes) en voie de séricitisation et damouritisation, augite en petits cristaux, à tendance intersertale, chlorite, un peu de trémolite, leucoxène abondant. Bien que les feldspaths soient trop altérés pour être déterminables, il semble s'agir d'un leucobasalte intersertal à augite (Pamić, 1957). Mais les feldspaths potassiques (sanidine-orthose) seraient présents et plus importants dans un affleurement situé 1 km au SE (M. Simić, 1968). Au sommet, apparaissent des calcaires lités à bancs siliceux noirs supportant quelques mètres de radiolarites noires ;
- des calcaires gris bien stratifiés à silex gris (3) : au microscope des biomicrites à Radiolaires, débris d'Echinodermes et sections de Lamellibranches pélagiques. J'ai pu y recueillir des Conodontes parmi les échantillons non sommitaux de cette formation ; l'association récoltée : *Neohindeodella triassica* (Muller), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *Epigondolella permica* (Hayashi), *Ep. abneptis nodosa* (Hayashi) indique un âge norien inférieur (Charvet et coll., 1974) ;
- des marnes foncées (5), à patine jaune terreuse, du Jurassique probable.

c) Coupe de Godinje-Dujmovići

Au bas du flanc Nord-Est de la Treskavica, juste sous le chevauchement serbe, s'allonge, en boutonnière anticlinale, l'unité de Godinje, en contact avec l'unité bosniaque externe du Ljuta-Trnovo (Cadet et Charvet, 1973).

La série stratigraphique peut s'observer le long de la route forestière de Trnovo à Rakitnica par Dujmovići ; elle a déjà été décrite (Cadet et Charvet, 1973) et je ne ferai que la résumer brièvement. Elle comprend dans l'ordre :

- un Anisien ici calcaro-dolomitique ;
- le niveau Ammonitico-Rosso à faciès "Han Bulog" ;
- la formation "porphyrite-radiolarite" riche en coulées de type spilitique (Pamić, 1962), du Ladinien ;
- une centaine de mètres de calcaires gris, à silex, bien stratifiés ;
- 2 à 3 m de calcaires noduleux qui m'ont livré une association de Conodontes du Norien : *Enantiognathus ziegleri* (Diebel), *Neohindeodella triassica* (Muller), *Prioniodina excavata* Mosher, *Hibbardella magnidentata* (Tatge), *Hindeodella spengleri* (Huckriede), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *Prioniodella ctenoides* Tatge, *Neogondolella navicula steinbergensis* (Mosher) ;
- 4 m de calcaires, à silex blonds et rouges très abondants au sommet, en bancs de 10-20 cm, à surface ondulée. En lame mince, ce sont des biomicrites à Radiolaires, "filaments" rectilignes, sections d'Ammonites. Ils contiennent une association de Conodontes du Norien : *Neohindeodella triassica* (Muller), *Prioniodina muelleri* (Tatge), *P. sweeti sweeti* Kozur et Mock, *Neogondolella navicula steinbergensis* (Mosher) ;
- les brèches et les calcaires à Calpionelles de la base du flysch, surmontant localement 1 m ou 2 de radiolarites.

3) UNITE DE SARAJEVO

a) Coupe de la Miljačka

Juste à la sortie Est de Sarajevo, la route de Pale longe, en rive droite de la Miljačka, les affleurements de l'unité de la citadelle de Sarajevo jusqu'au vieux pont turc "Kozja Čuprija" où passe le chevauchement de la "table" de Han-Bulog.

Ces affleurements sont mentionnés depuis longtemps, notamment les calcaires lités siliceux (Bittner, 1880 ; Katzer, 1903 ; Kittl, 1904). J'exposerai brièvement le contenu de cette coupe, sans entrer dans le détail. De Sarajevo vers Kozja Čuprija (fig. 48, coupe D) on distingue :

- un peu d'Anisien (1) juste à la sortie de la ville, vers la piscine : calcaire gris clair présentant en lames minces l'aspect de biosparite à Foraminifères et Algues, dont *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić ;
- des calcaires à dominante rouge, bien stratifiés à lités (2), très replissés et affectés de quelques failles de détail, que l'on rencontre à partir du tunnel routier à peu près. En fait, ils débutent par un niveau Ammonitico-Rosso à faciès et faune de Han-Bulog (Kittl, 1904, p. 594-595) puis s'enrichissent en nodules et quelques lits siliceux. Dans cette formation litée s'intercalent des bancs plus épais qui permettent de se rendre compte dans le paysage de la complexité des plis au NE de la citadelle. Le microfaciès est généralement une biomicrite à "filaments", spicules, Radiolaires, Lagénidés, plus rarement une microbrèche à Foraminifères non caractéristiques. Les auteurs anciens ont signalé des Halobies (Bittner, 1880) et avancé un âge carnien (Katzer, 1903 ; Kittl, 1904). Récemment, R. Jovanović (1972) reprenant le dessin de la coupe de Kittl, attribue ces couches au Ladinien exclusivement. Cependant, la recherche des Conodontes a livré quelques formes, notamment parmi les échantillons prélevés à la hauteur du parking automobile du bord de la rivière. L'association recueillie : *Neohindeodella triassica* (Muller), *Ozarkodina tortilis* (Tatge), *Prioniodina muelleri* (Tatge), *P. excavata* (Mosher), *Epigondolella palata* (Bender), confirme la présence du Carnien.

La route de Crepolska et Vučja Luka montre également de bons affleurements de ces couches ; notamment en sortant par la ville ancienne, on aperçoit les niveaux lités juste après le passage sous la vieille porte, à gauche de la route.

b) Compléments

En rive gauche de la Miljačka, affectée de nombreuses failles, on peut observer la base du Trias de cette unité. Elle constitue les panneaux calcaires dominant au sud Sarajevo dont les gradins étagés reposent sur le Werfénien gréseux. Ainsi, au-dessus de la gare "Bistrik" du chemin de fer à voie étroite, se dresse un de ces panneaux : Kapa (969 m), aisément visible dans le paysage depuis les abords occidentaux de la capitale bosniaque. Il borde au Nord la vallée du ruisseau Bistrik qui descend de Trebević. Le pendage est au N ; de bas en haut, on peut observer :

- le Werfénien formé de grès micacés blancs jaunâtres ("grès de Sarajevo" de Kittl) et de pélites gréseuses rouges et vertes, contenant des macrofossiles caractéristiques (Bittner, 1889 ; Kittl, 1904) : *Avicula cf. clarai* Buch., *Myacites fassaensis* Wissm., *Anodontophora cf. canalensis* (Cat.), *Lingula* sp. ;
- les calcaires de l'Anisien avec, à leur base, un niveau de transition formé de calcaires gris jaunâtres, noduleux ("Gutenstein") ayant livré (Bittner, 1880 ; Kittl, 1904) : *Coe-nothyris vulgaris* (Schloth), *Naticopsis* sp., *Natica cf. cuccensis* Mojs., *Dadocrinus gracilis* (Buch.). La suite est de couleur plus claire : calcaire à Diplopores semblable à celui de Dragulac daté par quelques fossiles : *Pecten margaritae* Hau. et *Terebratula cf. venetiana* Hau.

4) UNITE DE TREBEVIĆ

La montagne de Trebević (1 629 m) qui domine Sarajevo au Sud, est connue depuis le

début du siècle comme une des localités classiques du Trias alpin. Sa célébrité vient surtout de sa riche faune de Brachiopodes anisiens décrite par Bittner (1903, p. 534 à 584), rappelée et replacée dans le contexte géologique local par Kittl (1903, p. 541 à 543), lequel était le principal collecteur des fossiles à "Studenković et Blizanac" (actuellement Studenkovići et Blizanci) et à la crête orientale de Trebević. Cette faune a intéressé ensuite divers paléontologistes du Trias. Mais, outre le "Trebevićer Brachiopodenkalke", cette montagne possède aussi une riche association d'Algues (Pia, 1920, 1935 a, b).

Je me suis intéressé essentiellement à la disposition structurale et à la comparaison des faciès afin de délimiter les diverses unités, sans prétendre, bien sûr, allonger la liste des fossiles. Je décrirai néanmoins brièvement quelques coupes.

a) 1ère coupe

Cette coupe peut être levée à partir de la route asphaltée du versant Nord, en empruntant l'ancienne route autrichienne qui menait au sommet et en quittant celle-ci, une fois sur le versant Sud, à la première ou à la troisième "épingle à cheveux" pour suivre le sentier en direction de Blizanci. On observe alors (fig. 51, coupe G ; situation fig. 47) :

- les grès rouges et blancs du Werfénien : "grès de Sarajevo" de Kittl (1), à *Pseudomonotis cf. aurita* Hau., *Anodontophora* sp. (Kittl, 1904, p. 581) ;
- 200 à 300 m de calcaires (2) où l'on peut distinguer à la base les calcaires gris, stratifiés, légèrement noduleux du "Gutenstein" à *Myophoria* sp., *Lima* sp., puis des calcaires blanchâtres, plus massifs, à Algues ("Algues de Trebević" de Pia), Coraux et Brachiopodes parfois : en lame mince, ce sont des biosparites à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Trochammia almtalensis* Koehn-Zaninetti, *Endothyra* sp., Duostominidés, microfaune indiquant elle aussi un âge anisien ;
- une épaisseur variable (jusqu'à 10 m) de calcaires bréchiques à matrice marneuse rouge et éléments gris clair (3), passant à des calcaires rouges bréchiques et noduleux à faciès Han-Bulog. Ce niveau a livré les Brachiopodes mentionnés plus haut, ainsi qu'une abondante faune de Céphalopodes (Kittl, 1904, p. 582 à 587) rappelant celle de Han-Bulog. Il apparaît que les Brachiopodes sont dans les éléments des brèches pour l'essentiel, donc plus anciens que les Ammonites. Pour Gaetani (1969), ils seraient antérieurs à la zone à *binodosus* et non corrélables avec la faune de Recoaro ainsi que le faisaient les auteurs antérieurs. Le calcaire rouge, là aussi très condensé donc, assurerait le passage Anisien supérieur-Ladinien inférieur ; en lame mince, c'est une micrite à globules calcitiques (anciens Radiolaires ?) sections de Lamellibranches pélagiques ;
- des radiolarites vertes et grès verts tufacés (niveau "porphyrite-radiolarite") et quelques mètres de calcaires gris verdâtres (4), en bancs de 10 à 30 cm, à silex gris et interlits marneux verts. En lame mince, ils contiennent des Radiolaires et des sections de Lamellibranches. Rien ne permet de les limiter vers le haut.

b) 2ème coupe

Un itinéraire partant de Dovlići et contournant la pointe SE de Trebević m'a permis d'observer une succession semblable (fig. 51, coupe H) avec, au-dessus des calcaires clairs, le niveau rouge, les radiolarites et grès et enfin, les calcaires lités ici à silex verts et rouges à G. Medjuše.

5) UNITE INFÉRIEURE (SEMIZOVAC)

Des affleurements bosniaques internes sont chevauchés par les unités précédentes ; ils correspondent principalement au flysch de Semizovac, très étendu au NW de Sarajevo.

a) Coupe de Luka

La vallée de la Vogošća, entre le confluent avec le ruisseau Sušica et le point coté 954, offre une coupe du soubassement du flysch de Nebešno et de Luka (fig. 57). La coupe

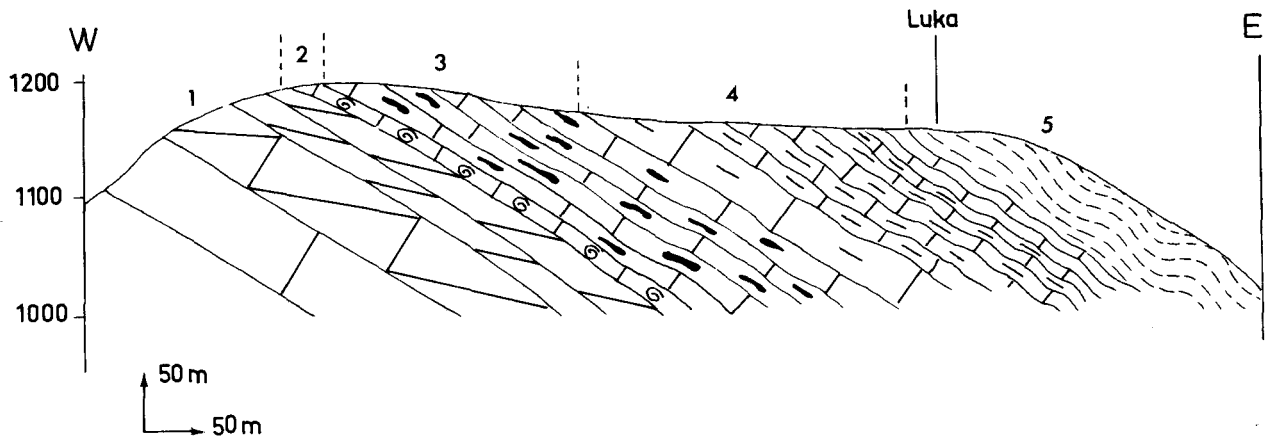
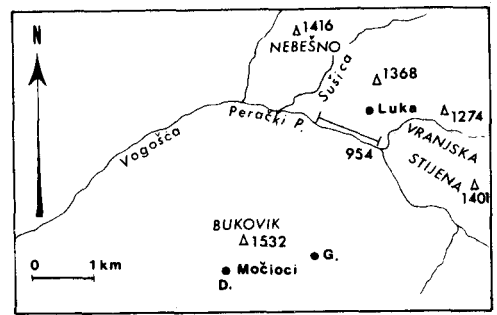


Fig. 57. - Coupe de Luka.
Légende dans le texte.

début dans des dolomies et calcaires dolomitiques clairs, au sommet des dolomies saccharoïdes blanchâtres (1). A la hauteur de la Sušica, les pendages sont orientés au Sud : la partie carbonatée supporte le flysch où prend naissance la cascade Skakavac, flysch qui est chevauché par le Trias de Bukovik. Vers l'amont, les pendages tournent au SE et à l'E. Sur ces dolomies, on distingue :

- une dizaine de mètres de calcaire rouge, plus ou moins noduleux (2) ;
- 80 à 100 m de calcaires crème à blanc rosé (3), à silex brun rouge et bancs onduleux de 10 à 20 cm. Le microfaciès est une biomicrite à nombreuses sections de Lamellibranches, évoquant le Trias moyen à supérieur ;
- 150 m environ de calcaires gris (4), d'abord à silex gris, bien stratifiés en bancs de 20-50 cm, puis progressivement plus finement lités et s'appauvrissant en éléments sili- ceux jusqu'à en être dépourvus au sommet ;
- le flysch (5) de Luka.

Les éléments de datation sont rares dans cette coupe. Le niveau (4) semble passer dans le Jurassique (voir ci-dessous). Il représente donc pour partie le Trias terminal. Le niveau (2) à faciès de Han Bulog, doit se situer vers la limite Anisien-Ladinien. Cela revient à dire que les calcaires dolomitiques et dolomies sous-jacents seraient d'âge anisien et non du Trias supérieur ainsi que Kittl (1903) en émettait l'hypothèse.

Bien que, au vu des coupes mieux datées de la même unité, l'âge anisien soit plus que probable, aucune microfaune caractéristique n'a pu être reconnue en lames minces par suite de l'épigénie dolomitique.

b) Coupe de Babin potok

La haute vallée de la Vogošća ("Babin potok" de la carte de Kittl) passe entre Han Jezero et Han Toplica. Partant de la route qui relie ces deux localités, et en suivant une route qui descend jusqu'à une aire de retournement au point coté 954, on peut lever une

coupe des terrains bosniaques internes. Ce profil, très bon quant à la nature des affleurements dans la partie basse de la vallée surtout, est un peu délicat à interpréter dans le haut à cause des failles qui s'y manifestent et mettent en contact des portions de séries tantôt normales tantôt inverses.

A partir de la fin de la route, on distingue après une absence d'affleurement (fig. 58) :

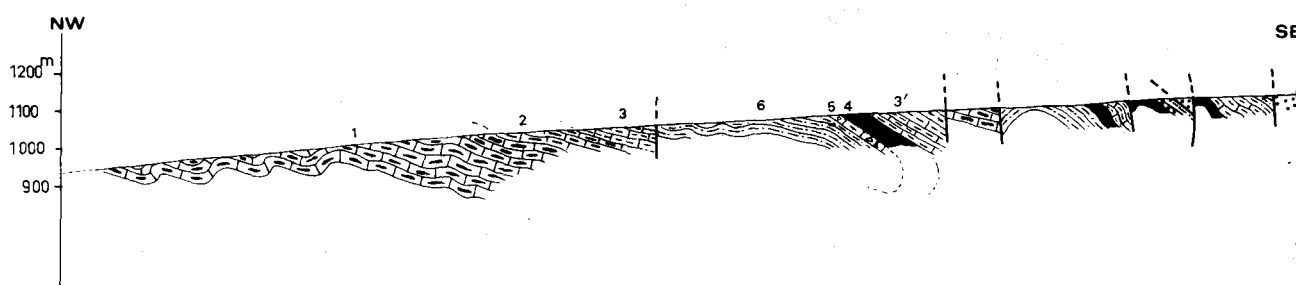
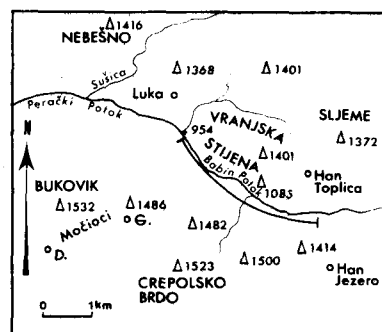


Fig. 58. - Coupe du Babin potok.
Légende dans le texte.

- 100 à 150 m de calcaires finement lités (1), verts et rouges, parfois gris dans le haut, en bancs d'ordre décimétrique (5 cm au début de la coupe où les couches sont très replissées), à silex gris et rouges. Le traitement pour la recherche des Conodontes a permis de dégager une association du Trias supérieur : *Neohindeodella triassica* (Muller), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *P. excavata* Mosher ;
- 60 m de calcaires gris fumée, bien stratifiés (2), en bancs de 10 à 30 cm en moyenne à silex noirs ;
- des marno-calcaires et marnes sans silex (3), gris bleu à gris vert, en bancs plus épais, avant la faille et le flysch.

Si le dernier niveau paraît exclusivement jurassique, les calcaires gris assurent vraisemblablement le passage Trias-Lias.

c) Coupes des environs de la Rača

La vallée de la Rača, à partir de Srednje, permet une pénétration importante au sein des écaïlles bosniaques bordant à l'Est le flysch de la Ljubina. Ce secteur est propice à l'observation de la stratigraphie, grâce surtout à la coupe de la Rača elle-même et son affluent Sokolina et il convient également à l'illustration du style tectonique en écaïlles, assez complexe (fig. 59).

α) Coupe de la Rača et de la Sokolina

Cette coupe peut s'effectuer le long de la route forestière qui suit la vallée principale et de celle qui emprunte la vallée affluente.

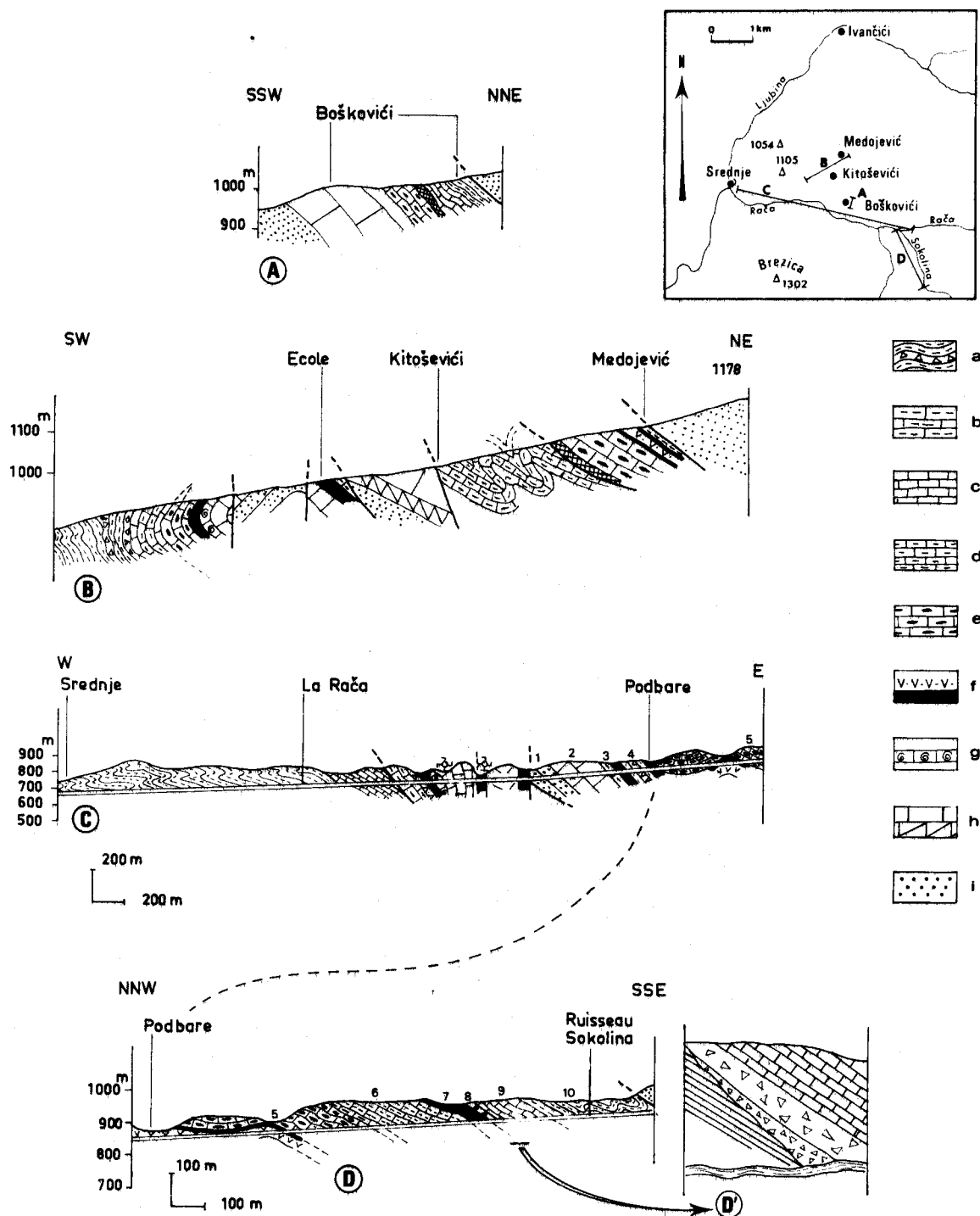


Fig. 59. - Coupes des environs de la Rača.

a. Flysch. - b. Calcaires marneux. - c. Calcaires lités. - d. Calcaires à petits silex. - e. Calcaires à silex. - f. Porphyrite-radiolarite. - g. "Han-Bulog". - h. Anisien calcaro-dolomitique. - i. Werfénien pélito-gréseux.



A partir de Srednje on observe, en position inverse, le flysch bosniaque et ses calcaires fins de base puis (fig. 59, coupe C), après un contact écrasé, le Trias constituant le soubassement du flysch, lui aussi renversé.

Après plusieurs failles, à la hauteur des vieux moulins à eau, débute une coupe plus complète où l'on peut observer :

- le Werfénien (1), composé de pélites et grès micacés rouge lie-de-vin surmontés de grès quartzeux jaunâtres (faciès "grès de Sarajevo"). Ces derniers, associés à des passées schisteuses grisâtres, contiennent une macrofaune caractéristique : *Turbo rectecostatus* Hau., *Natiria costata* (Münst.), *Anodontophora* sp., *Gervillia* sp. (Kittl, 1903, p. 642) ;
- 200 m environ de calcaires gris (2) stratifiés, en lames minces des calcaires biogéniques à Algues, *Glomospirella grandis* (Salaj et coll.), *Diplotremina* sp., *Endothyra* sp., *Glomospira densa* (Pamić), *Trochammina almtalensis* Koehn-Zaninetti ;
- un niveau calcaire siliceux rouge (3), alternance de bancs radiolaritiques et de calcaires à faciès de Han-Bulog ;
- la formation volcano-sédimentaire (4) composée essentiellement d'une roche éruptive massive couronnée de radiolarites rouge sombre. La roche éruptive affleure à la bifurcation des routes forestières (lieu-dit Podbare) et dans la vallée de la Sokolina. Il s'agit d'une dolérite vacuolaire légèrement porphyrique et fluidale, à plagioclases en lattes de 2 à 6 mm ou en microlites au maximum millimétriques, à clinopyroxènes (augite) cimentant les feldspaths ou groupés en rosettes, vacuoles centimétriques de calcite associée à la céladonite et au clinochlore ; les plagioclases sont altérés et difficilement déterminables. Pamić (1963) a étudié ce gisement et aboutit à des conclusions identiques ; sur certains échantillons cependant, il note la présence d'albite et insiste sur les processus d'albitisation. L'analyse chimique (échantillon II 269, tabl. III) est voisine de celles réalisées par cet auteur (Pamić, 1963, p. 13).

La suite s'observe dans de meilleures conditions le long de la Sokolina (fig. 59, coupe D) :

- 150 m de calcaires gris clair (5) à silex gris, de plus en plus finement stratifiés vers le haut. Le microfaciès comprend, dans un fond micritique, des "filaments" courbes, des débris d'Echinodermes et des Radiolaires. Ils contiennent des Conodontes, notamment : *Neohindeodella triassica* (Muller), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), *Hibbardella lautissima* (Huckriede), *Neogondelella navicula navicula* (Huckriede), association du Ladinien-Carnien ;
- 150 m environ de calcaires (6) bien stratifiés (bancs de 30 cm), gris bleu à taches noires, à silex noirs petits, à intercalations marneuses de 15 à 20 cm. Ces marno-calcaires pour partie jurassiques (voir ci-dessous) représentent sans doute également le Trias terminal.

β) Coupes du versant nord de la Rača

Les autres profils (fig. 59, coupes A et B) effectués en montant, au Nord de la Rača, sur le plateau de Kitoševići-Medojević, n'apportent pas de modifications importantes quant à la séquence triassique de cette unité. La série est très souvent interrompue par des failles inverses, accompagnées de zones d'écrasement et les conditions d'affleurement sont moins bonnes, de ce fait, que celles des coupes précédentes.

On peut y voir la confirmation de la succession de faciès précédemment décrite avec quelques variations de détail : Anisien calcaro-dolomitique à Kitoševići près de l'école (coupe B) par exemple.

Il est surtout intéressant d'y noter le renversement progressif des couches au SW de cette école (coupe B) et le contact stratigraphique net entre les calcaires à silex triassiques et les calcaires fins de la base du flysch. Cela éclaire la coupe de la Rača en montrant que les couches affleurant près du moulin appartiennent au soubassement du flysch de Srednje, en dépit de l'altération du contact originel.

Cette disposition se retrouve sur le versant sud de la Rača, à la montagne Brezica (1 302 m), comme l'a excellemment représenté Kittl (1903, p. 642).

d) Coupe de la Stavnja

On peut attribuer encore au domaine bosniaque l'écaïlle de Krapuli, alors assimilée à un lambeau de poussée sous le front serbe (ø2, fig. 42). La route Vareš-Breza, qui longe la Stavnja, recoupe cette écaïlle entre la station d'essence et l'entrée sud de Vareš. La série est la suivante entre les accidents ø1 et ø2 (fig. 42, coupe B) :

- calcaires stratifiés à lités (2), gris-vert, à silex noirs puis finement lités et à surface verte ondulée au sommet. Ce sont en plaques minces des micrites à Radiolaires recristallisés, sans microfaune caractéristique. Ils semblent reposer sur des calcaires clairs à silex rouges, à interlits marneux rouges (visibles en montant vers la Karasovina), également micritiques à Radiolaires et quelques sections de Lamellibranches ;
- brèches à ciment jaunâtre (3), à débris de calcaires divers dont à "filaments". Cette brèche contient des Conodontes : *Paragondolella navicula* (Huckriede), *Epigondolella* sp. du Carnien-Norien. Elle date donc du Trias supérieur au moins. Pour M. Petković (1960), elle serait liasique ;
- les calcaires gris et marno-calcaires gris du Jurassique (4).

e) Affleurements d'Odžaci

Rappelons enfin que, au SW de la Treskavica, l'unité de Ulog chevauche directement le flysch prékarstique à partir d'Odžaci (Cadet et Charvet, 1973) comme elle le fait à Ulog (Cadet, 1968, 1970). Cette unité est étudiée plus spécialement par Cadet. Je mentionnerai seulement ici la coupe du chemin de Bjelemići à Ovcare par Vranići (fig. 60, C) où l'on peut voir le Werfénien et le Trias moyen pour partie. Le Werfénien présente des grès rouges (5), micacés, dont l'abondance est un caractère plutôt interne. L'Anisien calcaro-dolomitique (3) passe vers le haut à des radiolarites et calcaires à silex (2).

f) Conclusions

On peut résumer comme suit la série du Trias bosniaque interne :

- Werfénien gréso-pélitique puis calcaire ;
- Anisien calcaire, nêritique, se terminant par le faciès Han Bulog ;
- porphyrite-radiolarite au Ladinien, épisode volcano-sédimentaire ;
- calcaires lités à silex, jusqu'au Norien supérieur, passant au Lias ou transgressés par le flysch.

Il faut remarquer les faciès continuellement pélagiques à partir du Ladinien. Il n'y a pas de différences significatives entre le Trias des unités supérieures (écaïlle supérieure) et celui de l'écaïlle inférieure. La différence se marque surtout au niveau de la transgressivité du flysch, qui respecte l'essentiel du Jurassique dans l'unité inférieure alors qu'elle atteint parfois le Trias dans les unités internes.

B) LE TRIAS DE LA ZONE BOSNIAQUE EXTERNE

Le front de la zone bosniaque est représenté par des unités dont le Trias a des affinités avec le domaine externe. Ces unités, reconnues entre le Prékarst et les écaïlles bosniaques internes d'abord au Sud de Sarajevo (Cadet et Charvet, 1973), se distinguent par la richesse en dolomie du soubassement du flysch et sont à mettre en parallèle avec la nappe de dolomie dite de Plazenica en Bosnie septentrionale (Blanchet, 1970, 1973, 1975) et de l'Una en Bosnie occidentale (J. Chorowicz, 1972, 1977).

1) LES ENVIRONS DE HADŽIĆI (IGMAN OCCIDENTAL)

Les affleurements nord-occidentaux des unités externes, en position basse, sont situés de part et d'autre de la vallée de la Žunovnica que suit la route Sarajevo-Mostar,

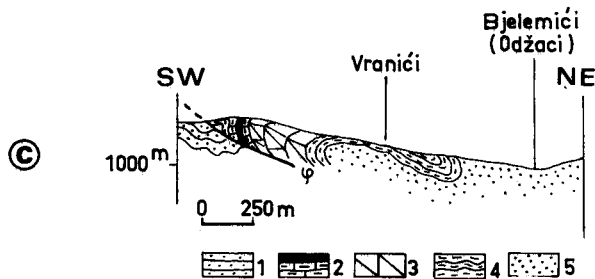
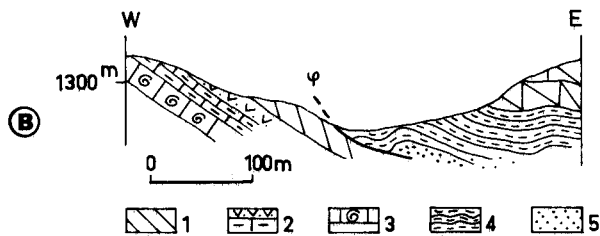
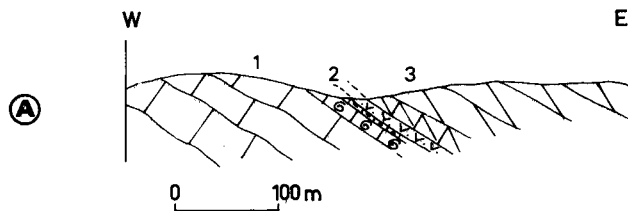
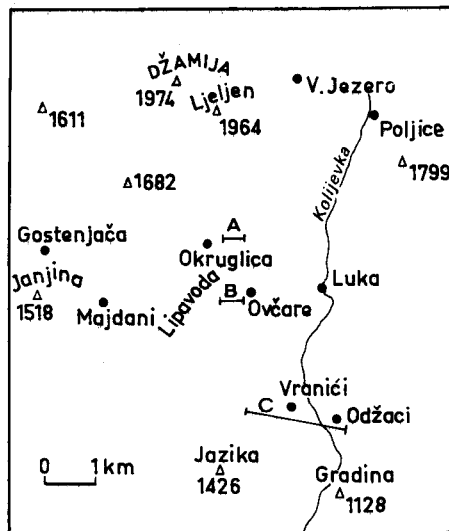


Fig. 60. - Coupes des environs d'Odžaci.

A. - Légende dans le texte.

B. - 1. Dolomie ; 2. "Porphyrite-radiolarite" ; 3. "Han-Bulog" ; 4. Werfénien supérieur ; 5. Werfénien inférieur.

C. - 1. Flysch ; 2. "Porphyrite-radiolarite" ; 3. Anisien ; 4. Werfénien supérieur ; 5. Werfénien inférieur.

aux environs de Hadžići.

a) Coupe de Žunovnica à Crepljani

Une bonne coupe peut être levée au Sud immédiat de Hadžići, à partir du restaurant "Ribnjak" de Žunovnica jusqu'à Crepljani et Lokve par Kasatići.

Cette coupe est la suivante (fig. 61, A) :

- schistes phylladeux brillants (1), verts, couronnés par quelques plaquettes calcaires noires ;
- quelques mètres de dolomies cariées, cargneules, très altérées (2) ;
- des pélites et grès rouges et verts à faciès de Seis du Werfénien (3) ;
- 100 m environ de calcaires noirs (4), d'abord en fines plaquettes irrégulières puis alternativement lités ou en bancs épais, avec quelques silex ; ils présentent une patine jaune ou rougeâtre et ont un pendage SW à SE de 40-50°. Il s'agit du faciès typique de Campil du Werfénien supérieur. Mais, en lame mince, ces calcaires sont finement recristallisés et dolomités et ne présentent que des fantômes de Foraminifères parmi lesquels on peut supposer l'existence d'Ophthalmidiidés, Lagénidés et quelques formes ayant dû être *Meandrospira pusilla* (Ho). On note la présence de quartz et micas blancs détritiques ;
- 100 m de calcaires gris foncé ou gris moyen (5), massifs ou en bancs, à patine roussâtre à la base, puis patine gris-clair et de couleur grise assez claire. Ils admettent quelques intercalations bréchoïdes ou pseudo-noduleuses. Assez recristallisés, ils permettent de reconnaître en lame mince *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien. Les derniers bancs sont tapissés de marnes vertes ou rouges. Les niveaux foncés présentant quelques entroques évoquent la zone à *gracilis* de l'Anisien inférieur ;
- 10 m de calcaires noirs lités ou en bancs à petits silex blonds (6) ;
- 10 m environ de calcaire gris clair à blanc rosé (7) en gros bancs et à patine claire, donnant la même microfaune de l'Anisien ;
- 30 m environ de calcaires blancs et roses (8) avec des passées litées à interbancs marnes rouges plusieurs fois répétées, équivalent du niveau "Han Bulog" dont le faciès typique n'est pas franchement représenté ;
- une dépression où affleurent mal quelques pélites et radiolarites rouges et des grès verts tufacés (9), révélant la présence de la "porphyrite-radiolarite" du passage Anisien-Ladinien ;
- dolomie blanche à gris clair à partir de Kasatići (10), à altération farineuse ; quelques passées de calcaire dolomitique gris permettent de voir le pendage au SSE (160°) ;
- après une faille, de nouveau quelques mètres de calcaires lités et radiolarites rouges à interlits pélitiques rouges du Ladinien inférieur (11), juste avant le col au Sud de Kasatići. L'affleurement de ces radiolarites, très réduit, est visible environ à 100 m au Nord des anciens tombeaux "Bogumils", le pendage est de 50° au SSE ;
- la dolomie blanche ou gris clair (12) formant la colline à l'E du col. Elle se termine par des calcaires marmoréens blancs ou rosés, sous les calcaires gris à noirs du Lias de Crepljani (13). Cette dolomie et ces calcaires sont donc du Trias moyen et supérieur, sans pouvoir préciser, pour l'instant, si tous les étages sont représentés.

b) Compléments

a) Détail du sommet de l'Anisien

Une coupe parallèle et complémentaire à la précédente, 1,5 km plus à l'Ouest, le long de la nouvelle voie ferrée Sarajevo-Mostar-Ploče, alors en construction, m'a permis d'examiner dans de bonnes conditions l'Anisien et le passage au Ladinien dolomitique (fig. 61, B) à la hauteur de Zovik.



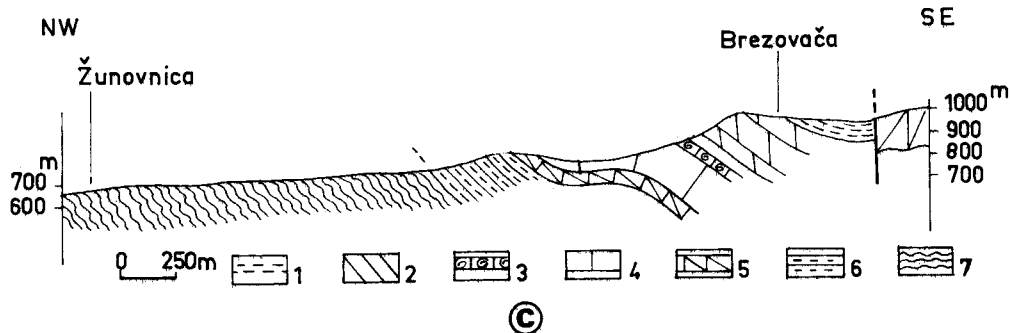
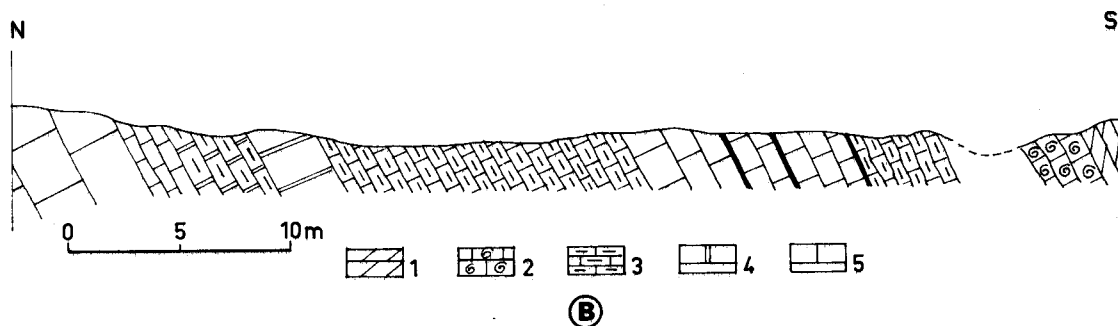
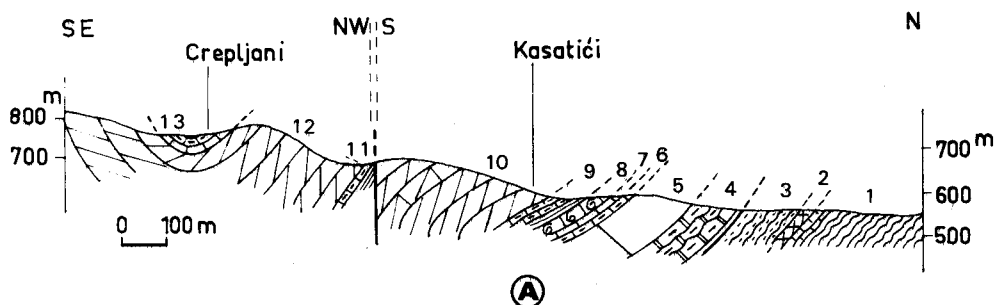
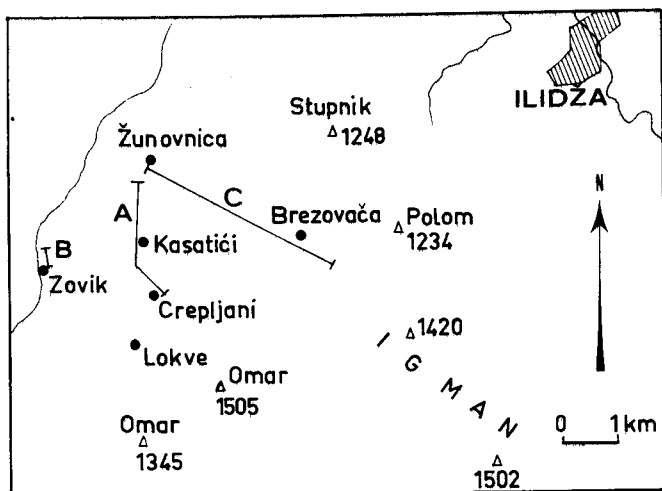


Fig. 61. - Coupes de l'Igman occidental.

A. - Légende dans le texte.

B. - 1. Dolomie ; 2. Calcaire noduleux ; 3. Calcaire à interlits péliteiques ; 4. Calcaire blanc ; 5. Calcaire gris.

C. - 1. Flysch ; 2. Dolomie ; 3. Han-Bulog ; 4. Calcaire gris massif ; 5. Calcaire dolomitique ; 6. Pélites ; 7. Schistes.

β) *Trias supérieur de Lokve*

A l'Est et au SE de Lokve, le Trias calcaro-dolomitique forme les parties des monts Omar (1 505 et 1 345 m). En lame mince, les calcaires ont l'aspect de biosparites à sections de gros lamellibranches, de Gastropodes, de rares Foraminifères indéterminables et des Algues : *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) et autres Dasycladacées. Ce faciès évoque le Trias supérieur (Norien-Rhétien).

γ) *Coupe du Sud d'Omar*

En poursuivant le chemin (devenu route forestière) de Zovik à Lokve au-delà de ce village, on s'engage dans une vallée orientée grossièrement W-E où, après une faille, on peut voir la superposition des couches suivantes :

- des pélites vertes et rouges alternant avec des calcaires gris clair tapissés de pélites rouges ;
- des calcaires blancs ou gris clair dolomitiques, rubanés (laminations algaires) alternant avec des dolomies blanches poudreuses et présentant le faciès habituel du Trias supérieur néritique un peu antérieur aux niveaux à Megalodon.

δ) *Coupe de Hadžići à Brezovača*

Une des deux routes qui permettent l'accès à l'Igman part de Hadžići et monte vers l'E jusqu'à Brezovača, avant de continuer vers V. Polje ou de redescendre vers Hrasnica. Cette route permet de lever la coupe suivante (fig. 61, C) :

- schistes verts (7), soyeux, sériciteux et chloriteux (Paléozoïque ?) ;
- pélites et grès rouges violacé du Werfénien (6) ;
- calcaires gris du Werfénien supérieur et de l'Anisien (5 - 4) se terminant par un calcaire rouge et gris, bréchique, à faciès de Han Bulog (3) ;
- des dolomies et calcaires dolomitiques (2) supportant le flysch de Brezovača (1).

e) *Coupe de Miševići à Drozgotva*

Cette coupe, dans la partie occidentale de l'unité, peut s'effectuer par le chemin qui mène de Gladno Polje (route Sarajevo-Jajce) à Drozgotva (hameau Mančići) par Miševići et Dugi Do. Son principal intérêt est de permettre la datation du Lias. Mais elle donne aussi, en dépit de conditions d'affleurements assez moyennes, une idée de la colonne stratigraphique triasique (fig. 62) :

- des calcaires dolomitiques (2) n'affleurant presque pas au-dessus du Werfénien (1) que l'on devine dans les prés à la hauteur de Danac ;
- quelques affleurements de calcaires dolomitiques rougeâtres pouvant représenter le sommet de l'Anisien (3) ;
- des calcaires lités à patine verte, interlits marneux verts et à Lamellibranches, passant vers le haut à des calcaires dolomitiques lités à silex noirs ; ils surmontent des radiolarites rouges visibles au niveau de la source située au SW de Dugi Do (4). Les calcaires à silex contiennent en lames minces de nombreuses sections de Lamellibranches mais sont trop recristallisés pour y distinguer de la microfaune. Cette formation, dont tous les termes ne sont pas nettement visibles, correspond à la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien ;
- des calcaires dolomitiques gris et dolomies pulvérulentes grises (5), qui ont au SSE de Dugi Do un pendage de 30° environ vers l'ENE (N 70°) ; ils supportent les calcaires noirs liasiques (6).

Compte-tenu des mauvaises conditions d'affleurement, cette coupe montre une superposition de formations apparemment identiques à celles rencontrées lors de la coupe Žunovnica-Lokve.

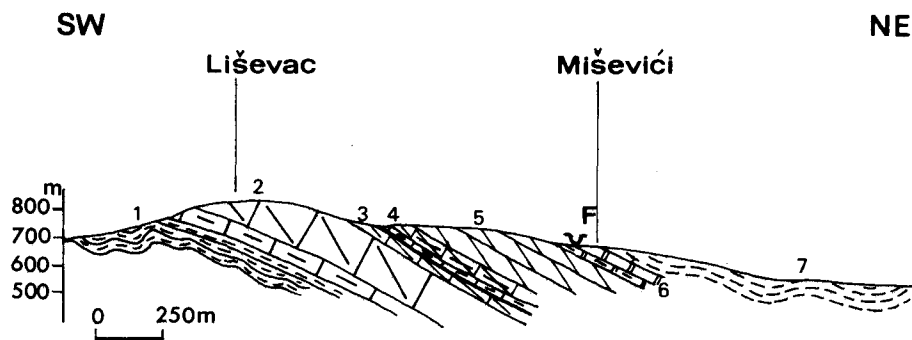
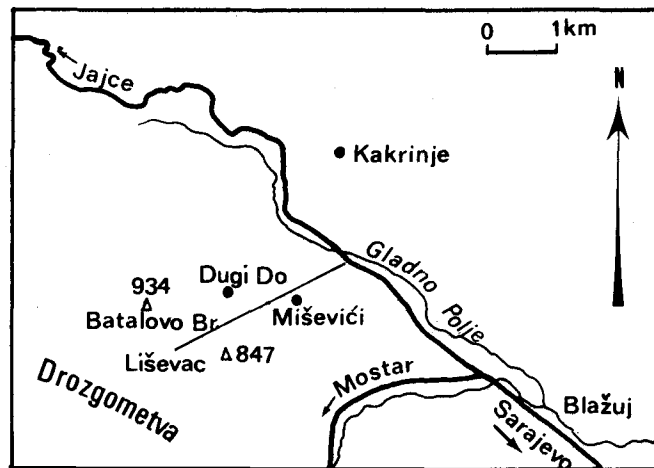


Fig. 62. - Coupe de Miševici.
Légende dans le texte.

d) Conclusions

Tous ces éléments aboutissent à la reconstruction de la série triasique suivante :

- un Werfénien bien développé sous ses deux faciès de Seis puis de Campil, surmontant en concordance apparente des schistes sériciteux et chloriteux (Permien ?) par l'intermédiaire d'un petit niveau de calcaires noirs et cargneules ;
- l'Anisien calcaro-dolomitique terminé par un niveau rappelant le Han-Bulog ;
- la porphyrite-radiolarite, difficilement observable mais présente ;
- un ensemble dolomitique et calcaire puissant, représentant la partie supérieure du Trias moyen (Ladinien) et une partie plus ou moins grande du Trias supérieur.

En résumé, à partir de l'Anisien se développe une série surtout dolomitique interrompue seulement par le passage Anisien-Ladinien.

2) ENVIRONS DE KIJEVO-TRNOVO

A l'Est de l'Igman, les unités bosniaques externes apparaissent sporadiquement sous les écailles bosniaques internes et la nappe serbe (Cadet et Charvet, 1973).

a) Coupe Trnovo-Dujmovići

La route forestière qui, de Trnovo, mène à la vallée de la Ljuta, à l'W de la Treska-

vica, par Turovi, Godinje et Dujmovići, recoupe cette unité bosniaque externe peu après Trnovo, alors qu'elle apparaît sous le chevauchement de la nappe d'Umčani (Miladinović et Papeš, 1972 ; Cadet et Charvet, 1973 ; Cadet, 1976).

La stratigraphie de cette unité, déjà décrite (Cadet et Charvet, 1973), est assez difficile à préciser, par manque de fossiles dans les dolomies. Elle se révèle ainsi composée :

- une première masse dolomitique couronnée par un niveau Han Bulog à Turovi (Pamić, 1962) ;
- la "porphyrite-radiolarite" épaisse de 20 à 30 m environ, affleurant très bien au N de Turovi, dans la vallée de la Željeznica. Elle comprend des grès tufacés, argilites bigarrées vertes et rouges, calcaires à silex et des coulées spilitiques (Pamić, 1962) ;
- un deuxième ensemble dolomitique, gris, à bancs siliceux de 20 à 30 cm devenant abondants au sommet, dolomie sur laquelle viennent les brèches du Crétacé inférieur.

La présence de la "porphyrite-radiolarite" permet d'attribuer la dolomie inférieure à l'Anisien et la dolomie supérieure au Trias moyen-supérieur. Il est probable, ainsi que nous le verrons plus loin, que cette dernière monte même dans le Jurassique, mais il est difficile de l'assurer ici.

L'itinéraire menant de la Zadruga de Ledići au village lui-même permet de couper le Werfénien de cette unité. Il affleure en plusieurs fois le long de la route et supporte la dolomie anisienne.

Il est constitué de marnes, calcaires marneux, grès et pélites micacées, de couleur grise et verte. Certaines plaquettes sont fossilifères. Ainsi, à Ledići même, près de la source, j'ai pu récolter des empreintes de *Naticella* sp., *Myophoria* sp.

b) Coupe de Krupac-Stara Gora

Les termes caractéristiques de cette unité ont été reconnus par Kittl (1904) qui cite le flysch de Stara Gora (p. 573) et la dolomie (p. 590) de même que le Werfénien de Krupac (p. 591).

Une coupe du Werfénien au flysch peut être levée de Krupac à Stara Gora. Elle montre (fig. 63, A) :

- des calcaires gris-bleu foncé du Werfénien supérieur (1), à pendage SW de 45° environ ;
- des calcaires dolomitiques bleutés et dolomies grises à blanches (2). Les calcaires montrent en lame mince quelques sections de *Glomospira densa* (Pantić) de l'Anisien ;
- quelques mètres de calcaires lités à interlits argileux rouges (3) ;
- de nouveau des dolomies blanches à grises (4), à silex, qui supportent le flysch ; ce dernier apparaissant peu avant le village de Stara Gora proprement dit. Le sommet de la formation dolomitique, bien visible de l'autre côté (à l'E) du vallon de Stara Gora, sur le chemin de Dolovi, montre une alternance de calcaires gris clairs et dolomies à silex noirs. Les calcaires ont le faciès de biointrasparites à biomicrosparites à Foraminifères recristallisés parmi lesquels on peut reconnaître : *Involutina sinuosa pragsoides* (Oberhauser), *Triasina hantkeni* Majzon, *Galeanella* sp., microfaune qui indique le Trias terminal (Rhétien).
- un niveau de brèche (5) calcaro-dolomitique à silex noirs, immédiatement sus-jacent à livré : *Alpinophragmium perforatum* Flügel qui est connu jusqu'à présent dans le Rhétien. Mais cette brèche peut être d'âge plus récent, crétacé inférieur par exemple, comme le flysch.

Il convient de remarquer là encore la présence de silex noirs plus ou moins abondants au sommet du soubassement calcaro-dolomitique du flysch.

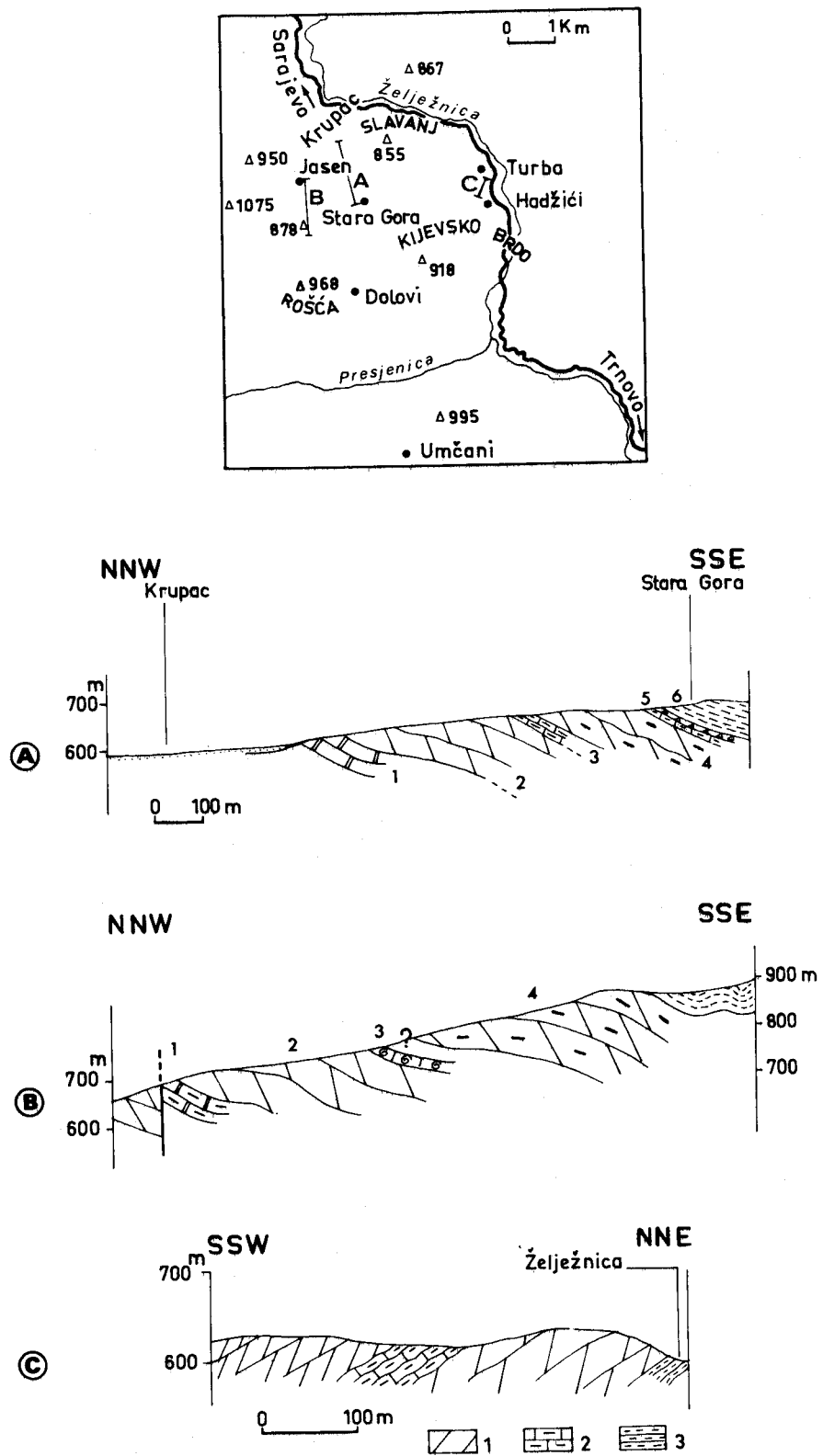


Fig. 63. - Coupes à l'E de l'Igman.

A - B. - Légende dans le texte.

C. - 1. Dolomie ; 2. Calcaires lités noirs à silex ; 3. Werfénien.



c) Autres affleurements

a) Coupe Rošća-Jasen

Une coupe identique à la précédente peut être levée le long du chemin qui monte de Jasen à Rošća. On retrouve (fig. 63, B) :

- des calcaires noirs (1), à silex noirs (altitude 700 m), probablement du Werfénien supérieur ;
- les calcaires dolomitiques blancs ou gris-clair du Trias moyen (2) ;
- un niveau de calcaire rouge à l'altitude 750 m (3) ;
- les dolomies grises, à quelques silex, souvent farineuses (4).

β) Route Sarajevo-Trnovo

Entre les villages Turba et Hadžići, cette route dégage de manière discontinue des affleurements de la même unité.

D'abord immédiatement au Sud de Turba, affleure avec un pendage vers le Sud de 45° une alternance de calcaires noirs ou gris-foncé, à silex noirs, et de marnes, à intercalations de microbrèches. Progressivement, cette série en bancs décimétriques, épaisse de 50-60 m, passe vers le haut à des calcaires dolomitiques plus massifs, à silex puis à des calcaires blancs ou dolomies blanches en bancs. Les calcaires noirs ont un microfaciès de micrite à Radiolaires et sections de Lamellibranches pélagiques plus ou moins recristallisée et dolomitisée. Les microbrèches contiennent des débris de calcaires néritiques ou, plus souvent, de micrites à Radiolaires, des morceaux de roches effusives et des débris tufacés acides : plagioclases acides altérés ou non en séricite, quartz, grandes paillettes de biotite brun rouge ou brun vert très pléochroïques, parfois ondulées ; le ciment, important, est constitué de calcite cristalline avec quelques petits grains de quartz.

Plus vers le Sud, avant l'entrée du hameau Hadžići, un nouvel affleurement le long de la route montre la succession : Werfénien, dolomies, calcaires lités noirs à silex et marnes intercalées, de nouveau dolomie, l'ensemble étant incliné vers le SW (fig. 63, C). Les calcaires noirs à silex présentent le microfaciès de biomicrites à Radiolaires et nombreuses sections de Lamellibranches. Ils m'ont fourni de rares Conodontes : *Diplododella meissneri* (Tatge), *Epigondolella* sp. peut-être *E. abneptis* (Huckriede). La présence de cette dernière espèce semble indiquer un âge triasique supérieur (au moins carnien) ; alors que la présence des microbrèches tufacées aurait fait penser, pour l'affleurement de Turba, à un équivalent de la "porphyrite-radiolarite" généralement ladinienne. Mais il est possible que le sommet de cette série de calcaires et marnes gris foncé monte dans le Carnien tout en débutant au Ladinien. Cela rappellerait alors le faciès Raibl du Carnien du ruisseau Jazina près de Trebinje (S. Pantić, 1957, 1965) d'où *Epigondolella abneptis* a justement été dégagée (S. Pantić, 1969, 1971). Cependant, étant donnée la pauvreté de l'association de Conodontes trouvée à Hadžići, l'âge obtenu est à considérer avec réserve.

On retrouve néanmoins les deux ensembles dolomitiques déjà vus entre Trnovo et Dujmovići séparés par une série litée et volcano-sédimentaire.

d) Conclusions

Comme au NW, les unités bosniaques externes dégagées à l'Est de l'Igman montrent un développement du Trias qui peut se résumer, au-dessus du Werfénien classique, par deux ensembles dolomitiques ou calcaro-dolomitiques encadrant le Han-Bulog et la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien. Certaines coupes permettent ici d'affirmer la présence du Trias supérieur au sein de dolomies à silex noirs.

3) UNITE DE L'IGMAN-BJELAŠNICA

Les sommets qui limitent au Sud la plaine d'Ilidža à l'W de Sarajevo, notamment

l'altièrè Bjelašnica (2 067 m) appartiennent également au domaine bosniaque externe ; ces hauteurs étant justement constituées des calcaires et dolomies triasiques. J'ai eu l'occasion de faire plusieurs itinéraires au sein de ces massifs qu'il est nécessaire de traverser pour atteindre la dépression d'Umoljani par le Nord. Je me contenterai de décrire les coupes les plus complètes, la série ayant pour l'essentiel une assez grande homogénéité.

a) Coupe de D. Grkarica à Lukovac

Le chemin de D. Grkarica à Babin Dol puis la piste carrossable de Babin Dol à Lukovac par le col de cote 1 637 permettent d'avoir une coupe presque complète du Trias (fig. 56, A).

La dépression de D. Grkarica est occupée par la formation volcano-sédimentaire "porphyrite-radiolarite" (6) étudiée par Pamić (1957) et M. Simić (1968) affleurant assez mal sous les prés et qui contiendrait des dolérites. Après une faille, on rencontre :

- des calcaires dolomitiques gris clair alternant avec des dolomies saccharoïdes blanches et passant à des calcaires gris bien stratifiés (3 - 7), à pendage ENE de 50-60°. Ces calcaires gris, recristallisés, contiennent une association assez pauvre à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien. Ils se terminent par quelques bancs à passées rougeâtres irrégulières à sections de Lamellibranches pélagiques ;
- une alternance de grès tufacés et pélites verdâtres et de quelques bancs de jaspes verts, contenant des coulées volcaniques (6). Les roches effusives sont des dolérites microclitiques vacuolaires à baguettes de plagioclases entièrement transformées, pyroxène très frais et phénocristaux de plagioclase ; on note une scapolitisation complète des feldspaths et la présence de leucoxène, argile, calcite et chlorite interstitielles. Il s'agit donc de la "porphyrite-radiolarite" dont les grès verts et jaspes rouges étaient signalés par Kittl (1904, p. 572).

La piste carrossable qui mène à l'observatoire de la Bjelašnica puis le chemin de Lukovac offrent une coupe du Trias supérieur. Celui-ci apparaît comme étant formé d'une épaisse série carbonatée où l'on peut individualiser :

- une partie inférieure (jusqu'à l'altitude 1 500 environ) constituée de calcaires gris parfois bréchiques, ou dolomitiques, massifs ou en bancs (5). Ils présentent fréquemment des oncolithes et laminations algaires mais ne m'ont fourni aucun fossile. Le microfaciès est varié : microbrèches à stromatolithes cassés et resédimentés, intrasparites, micrites rubanées ;
- une partie supérieure : calcaires gris clair stratifiés (4), à passées magnésiennes ou dolomitiques, à nombreuses empreintes de Mégalodontidés dont *Conchodus infraliasicus* Stopp. datant le Rhétien (Kittl, 1904, p. 572). En alternance avec les bancs à *Megalodon*, on trouve des bancs laminés (Algues) et à oncolithes. Les microfaciès comprennent des biomicrites plus ou moins recristallisées (souvent épigénisées par de la dolomite) à Involutines recristallisées ou quelques restes de *Galeanella pantiaca* Zan. confirmant l'âge norien s.l.

b) Autres coupes

α) J'ai également observé le Trias supérieur de cette unité dans la coupe du Veliko Polje au Dom Javornik, ainsi que de Bjele Vode à Rakitnica. Là aussi, il est composé de calcaires gris à Mégalodontidés, à microfaciès semblables, passant aux couches liasiques. Ces calcaires forment notamment le sommet Hojta (1 675 m).

β) La coupe de Donja Grkarica à Mojčevići, bien qu'incomplète, montre la succession suivante, de haut en bas (fig. 56, B) :

- calcaires gris à Polypiers (1), oncolithes, sections de Lamellibranches et Gastropodes montrant en lames minces quelques Foraminifères non caractéristiques : *Ophthalmidium* sp., Lagénidés ;

- calcaires, calcaires dolomitiques et dolomies (2) dont de nombreux bancs ont le micro-faciès à "filaments" (sections de Lamellibranches pélagiques) ;
- calcaires dolomitiques à silex (3), finement stratifiés, à patine verdâtre et interlits minces d'argile verte, quelques intercalations de jaspes rouges ;
- calcaires dolomitiques clairs puis dolomie blanche affleurant aux abords occidentaux du village de Mojčevići (4).

c) Conclusions

Les coupes de la partie centrale de l'unité Igman-Bjelašnica montrent un développement du Trias semblable à celui que l'on peut observer à l'W (Miševići-Lokve) ou à l'E (Trnovo, Rošća) de cet ensemble. Simplement, les faciès du Trias supérieur sont fréquemment mieux réalisés, plus épais et moins riches en silex. La Bjelašnica surtout présente à cet égard un caractère nettement externe qui la rapproche du Prékarst.

4) LES ENVIRONS D'ODŽACI (BJELEMIĆI)

Aux alentours d'Odžaci, l'unité bosniaque externe dite de Ljuta est débordée par l'unité de Ulog (Cadet et Charvet, 1973) ; le front bosniaque est alors représenté par une unité bosniaque interne qui chevauche le flysch prékarstique de la Visočica. Cependant, quelques affleurements triasiques limités près d'Ovčare, semblent devoir être interprétés comme des lambeaux de poussée relevant de la zone bosniaque externe. Des éléments de coupe sont observables à l'E d'Okruglica et à l'W d'Ovčare.

Le long du sentier, à l'E d'Okruglica, affleurent dans l'ordre (fig. 60, A) :

- des calcaires dolomitiques gris en bancs (1), de l'Anisien, terminés par un faciès Han Bulog typique : calcaires noduleux bréchoïdes rouges et gris à sections de Lamellibranches pélagiques, Ostracodes, débris d'Echinodermes et *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Endothyra* sp., *Calcitormella* sp., *Tolypamma* sp. Les calcaires dolomitiques gris, qui forment en contre-bas du chemin une arête dirigée N-S, contiennent également la microfaune anisienne : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Endothyranella wirzi* (Koehn-Zaninetti), *Calcitormella* sp., Duostominidés ;
- 10 m environ d'une formation (2) comprenant à la base des calcaires lités à silex rouges puis des tufs et roches volcaniques verdâtres porphyritiques : "porphyrite-radiolarite" ;
- des dolomies blanches saccharoïdes (3), fréquemment altérées en sable dolomitique.

Une coupe identique de la base de la série est observable à 1 km au SE d'Okruglica (fig. 60, B) où l'on retrouve la succession Han Bulog, "porphyrite-radiolarite", à coupées de porphyrites à augite, dolomie blanche farineuse.

5) LES SCHISTES DE KRANJČIĆI

Il faut mentionner enfin, pour clore cet exposé du Trias de la zone bosniaque externe, les schistes et grès développés au SE de Prozor. Bien que leur importance soit surtout tectonique, il est nécessaire de justifier ici leur apparentement au Trias bosniaque externe.

Cette formation affleure généralement mal et se trouve recouverte en de nombreux points par le Miocène du petit bassin de Duge-Uzdol. Pour cette raison, elle fut considérée depuis les travaux de Katzer comme oligo-miocène. Cependant, Čelebić (1967) analyse les différences entre l'éventail des galets remaniés dans le Miocène et les échantillons de ces schistes ; il conclut à la présence, sous le Néogène d'Uzdol, d'une klippe de schistes phylladeux reposant sur le Trias moyen et supérieur calcaro-dolomitique. Il attribue cette formation, considérée en place, au Paléozoïque en général.

Les itinéraires que j'ai suivis entre Duge et D. Kranjčići comme sur les monts Bilusina et Kliševići Brdo et à G. Kranjčići me permettent de confirmer la disposition géométrique proposée par Čelebić. Sous le Néogène, un ensemble de schistes et grès verts est

effectivement en place. On le retrouve d'ailleurs dans la vallée de la Lucina au SW d'Uzdol. D'autre part, la coupe du Kliševički Brdo à G. Kranjčiči en particulier montre la superposition indubitable de cet ensemble sur les calcaires triasiques du Prékarakst.

Les grès et schistes sont d'un vert soutenu ; ils contiennent du quartz, de fines paillettes phyllitiques et quelques rares feldspaths. La présence des paillettes micacées donne un aspect brillant. Je n'ai trouvé aucun fossile ni microfossile. Cependant, le faciès évoque le Werfénien (ou le Permien terminal ?) des affleurements bosniaques de la région de Hadžiči. Notamment, il est en tous points identique à celui du Werfénien de Drozgometva (début de la coupe de Miševiči, fig. 62) et aux schistes de Žunovnica (1, fig. 61, A). De plus, l'analogie de faciès avec le Werfénien du front de la nappe de Plazenica à Kupres (Blanchet, 1969, 1970) est frappante. Or, ce Werfénien se suit vers le SE, par le Stožer, jusque vers G. Vakuf (Pamić et Papeš, 1969) au NW de Prozor. La comparaison avec les affleurements bosniaques situés plus à l'intérieur et avec le front de la nappe de Plazenica incite donc à traiter les schistes de Kranjčiči comme une klippe de Werfénien de la nappe bosniaque externe.

6) CONCLUSIONS

Le Trias bosniaque externe se révèle donc essentiellement néritique d'une part et généralement riche en dolomie d'autre part. Au-dessus du Werfénien périto-gréseux, vient l'Anisien calcaro-dolomitique. Après la "porphyrite-radiolarite" ladinienne, comprenant des calcaires à silix, on trouve un deuxième ensemble dolomitique ou calcaro-dolomitique, à silix fréquents et fossiles néritiques, atteignant le Rhétien. Par endroits (E de l'Igman) une formation calcaro-marneuse à silix, de couleur foncée, atteint le Carnien. Généralement, elle semble masquée par la dolomitisation.

VII. - LE TRIAS DE LA SOUS-ZONE PREKARSTIQUE

Les zones externes présentent un Trias assez constant dans ses faciès, variable quant à son épaisseur. La sous-zone prékarstique (Blanchet, Cadet et Charvet, 1970) représente le bord interne des zones externes. Dans le secteur étudié, le Trias couvre de grandes surfaces, principalement dans le massif de la Visočica au sens large. Par suite de la tectonique de failles liée au bassin néogène de Konjic, il est bien souvent difficile d'attribuer le Trias de tel ou tel compartiment à telle ou telle unité du Prékarakst lorsque manquent les couches plus récentes qui seules permettent de différencier les colonnes stratigraphiques. En bordure SW du massif des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale", le Trias prékarstique affleure jusqu'aux environs de Prozor où je l'ai également examiné.

A) LE TRIAS DE LOVNICA-VISOČICA

La Lovnica constitue le sommet de l'espace compris entre "les Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale" et la vallée profonde de la Rakitnica, qui la sépare de la Visočica. Cette dernière culmine à 1 974 m à la Džamija. L'ensemble constitue le Prékarakst à l'Est de Konjic.

1) COUPE DE DUBOČANI A RAVNO POLJE ET COMPLEMENTS

Le chemin de Dubočani à Ravno Polje par Blaca, Čuhovići et la montagne Lovnica montre bien l'extension du Trias, surtout supérieur, de cette unité (fig. 64).

- Le replat de Dubočani est dû au passage de la "porphyrite-radiolarite" (1) partiellement masquée par les dépôts récents. Un peu à l'Ouest du village ou mieux, légèrement en contrebas le long du sentier qui descend vers la Rakitnica, quelques mètres de calcaires siliceux, radiolarites et grès tufacés verdâtres sont visibles.

Après une faille on distingue :

- des dolomies blanches saccharoïdes à farineuses (2), alternant avec des brèches dolomitiques vers le bas, puis des calcaires rosés ou gris, des calcaires fins blancs, des

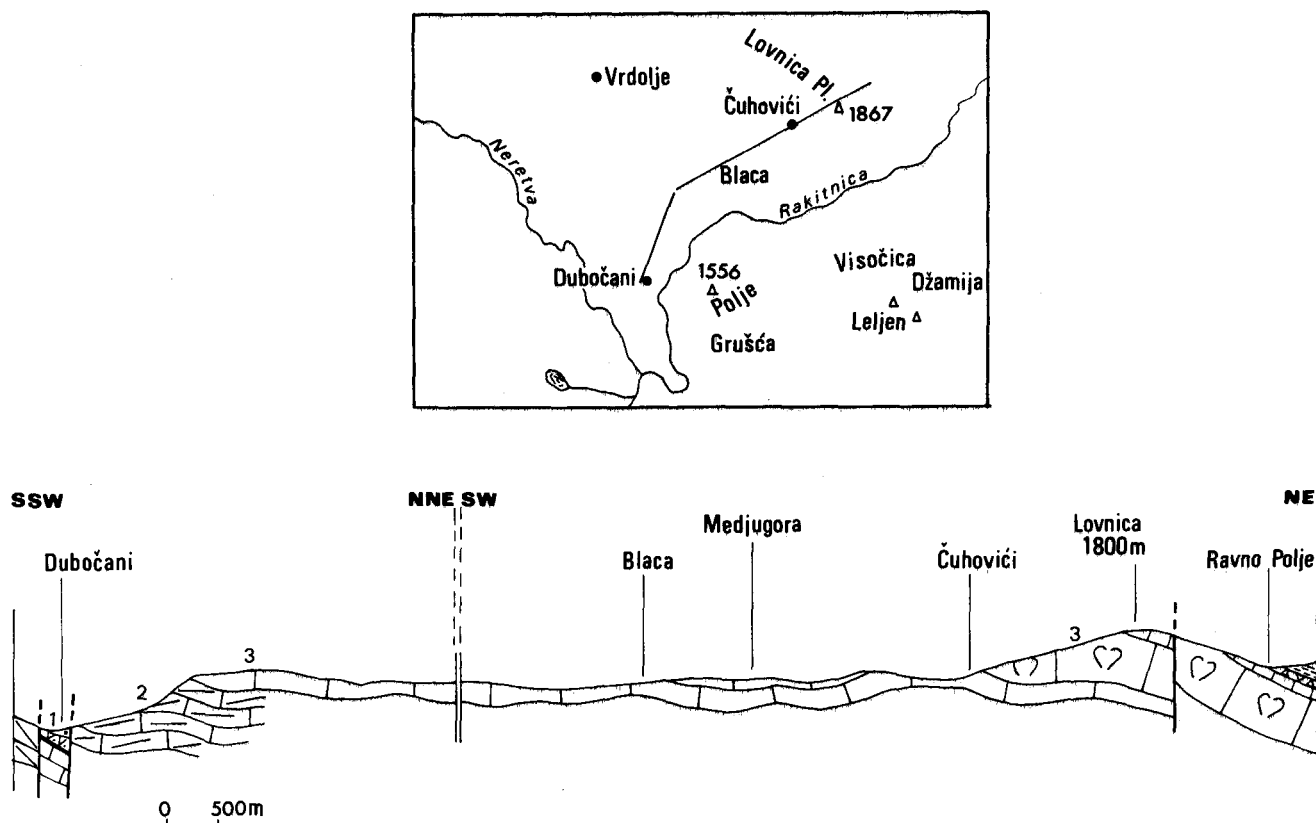


Fig. 64. - Coupe Dubočani-Ravno Polje.
Légende dans le texte.

calcaires gris (parfois graveleux) en bancs métriques ou plus minces (30 cm), le sommet étant constitué de calcaires dolomitiques cristallins blancs ou gris-clair à intercalations de dolomies blanches et calcaires gris rubanés à Stromatopores et laminations algaires. L'épaisseur, difficile à évaluer précisément, est de 500 à 700 m. Les calcaires du sommet contiennent une association microfaunique à : *Trochammina* cf. *alpina* Kristan-Tollmann, *Glomospirella friedli* Kristan-Tollmann, *Agathammina* sp. du Trias supérieur, dans des pelmicrites plus ou moins recristallisées ;

- 500 à 600 m de calcaires gris-clair à nombreuses sections de Mégalodontidés (3). Les bancs sont épais de 30 cm à 2 m. En lame mince, il s'agit de calcaires fins (de pelmicrite à intramicroparite) contenant une association de petits Foraminifères assez mal conservée et peu caractéristique dont *Trochammina* sp. et des coprolithes de Crustacés dont *Parafavreina* cf. *thoronetensis* Brönn., Caron et Zan. Cette dernière espèce, surtout abondante au Rhétien, s'étend du Norien au Lias moyen (Brönnimann, Caron et Zaninetti, 1972).

Un exemplaire de Mégalodontidé que j'ai pu dégager à la hauteur de Medjugora se rapporte au genre *Neomegalodon* du groupe de *N. paronai* Di Stefano, espèce connue dans la "dolomie principale" du Norien. Dans le Ravno Polje, les brèches et calcaires pélagiques du Crétacé supérieur reposent sur ce niveau.

En contre-bas de Dubočani, au fond du canyon de la Rakitnica, on trouve à l'E de la faille déjà citée les calcaires et dolomies de couleur grise de l'Anisien, à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira* sp.

De l'autre côté de la Rakitnica, le sentier qui mène du hameau le plus occidental de

Grušća (alt. 850 environ) à la Visočica par le lieu-dit "Polje" recoupe également le Trias supérieur de cette même unité. On rencontre dans l'ordre :

- les calcaires dolomitiques blancs et dolomies blanches, facilement farineuses du Trias moyen (Ladinien ?) à supérieur ;
- à partir de 1 100 m environ et jusqu'aux "kolibe" de Polje, les calcaires gris, à pendage NE, qui constituent également le sommet Vrsa (1 556 m) et les pentes SE de la dépression où sont installées les cabanes. Ces calcaires, parfois à concrétions et laminations algaires ont un microfaciès varié (pelmicrite, intrabiosparite) et contiennent au sommet (Polje et Vrsa) : *Involutina sinuosa pragsoides* Oberhauser, *Glomospirella* sp. grandes, des Duostominidés, *Microtubus communis* Kristan-Tollmann, et *Gyroporella* aff. *vesiculifera* Gumb., association du Trias terminal (Norien-Rhétien). Ces calcaires passent au Lias.

2) COUPE DE KONJIC A RAŠKA STRANA-ŠIŠAN POLJE

Les itinéraires permettant, à partir de Konjic, de pénétrer au coeur du massif de la Lovnica en passant par Džepi et Vrdolje sont constamment sur le Trias de cette unité, à part le petit bassin néogène lacustre de Džepi (fig. 65, A, B).

De Konjic à Džepi, on traverse essentiellement des dolomies dont le débit fréquent en sable donne à Konjic son site particulier.

De Džepi (bord Nord du village, là où passe la route actuelle) à Jelica par Vrdolje, on peut lever la coupe suivante (coupe A) :

- les calcaires et dolomies de l'Anisien (1), à pendages variables, dans l'ensemble vers le SE ; les dolomies sont blanches ou gris-clair ; les calcaires, gris, montrent une microfauve à *Trochammina almtalensis* Koehn-Zaninetti ;
- au niveau de la fontaine de Džepi, une vingtaine de mètres de calcaires lités (2), fins ou microbréchiques, à silex noirs passant au sommet à des bancs de calcarénites gris-bleu. Certains bancs sont tapissés en surface de petites coquilles. En lame mince, ils montrent de nombreuses sections de Lamellibranches pélagiques et des Radiolaires. C'est la "porphyrite-radiolarite", responsable du niveau de sources ;
- 350 m de calcaires dolomitiques et calcaires gris clair (3) à passées oncolithiques, parfois laminées. *Agathammina austroalpina* Kristan-Tollmann, *A. iranica* Zaninetti et coll., *Sphaerocodium* sp. indiqueraient un âge ladinien-carnien ;
- à partir de 1 100 m environ, après Vrdolje, les calcaires gris à Mégalodontidés. Ces calcaires m'ont fourni la microfauve suivante : *Involutina sinuosa pragsoides* (Oberhauser), *Trochammina* sp., *Ammobaculites* sp., *Frondicularia* sp. et des Algues, Codiacées et Dasycladaçées dont *Thaumatoporella* sp. caractérisant le Trias supérieur. Ils s'étendent jusqu'au Šišan Polje où ils supportent quelques mètres de brèches du Crétacé supérieur.

La coupe précédente a montré un aspect de la colonne stratigraphique triasique à partir de l'Anisien. La base est observable le long de la route de Konjic-Sarajevo, légèrement au sud de Podorašac ; au-dessus des cargneules écrasées (fig. 15), on distingue du Nord au Sud :

- 100 m de schistes violacés ou rouges, puis verts et à intercalations de plaquettes calcaires grises à patine verte ou jaunâtre, parfois fossilifères et indiquant le Werfénien. De telles plaquettes à *Natiria costata* (Munst.) et autres fossiles indéterminés peuvent être récoltées à l'E de la route au niveau où celle-ci est enjambée par le viaduc du chemin de fer ;
- les dolomies et calcaires dolomitiques de l'Anisien que l'on suit jusqu'à Živasnica puis Konjic le long de la route (aux failles près) et jusqu'à Džepi.

3) COUPE DAJČI-LONČARI

Sur l'autre rive de la Neretva, côté sud, la coupe depuis le talweg jusqu'à Lončari est la suivante (fig. 65, C) :

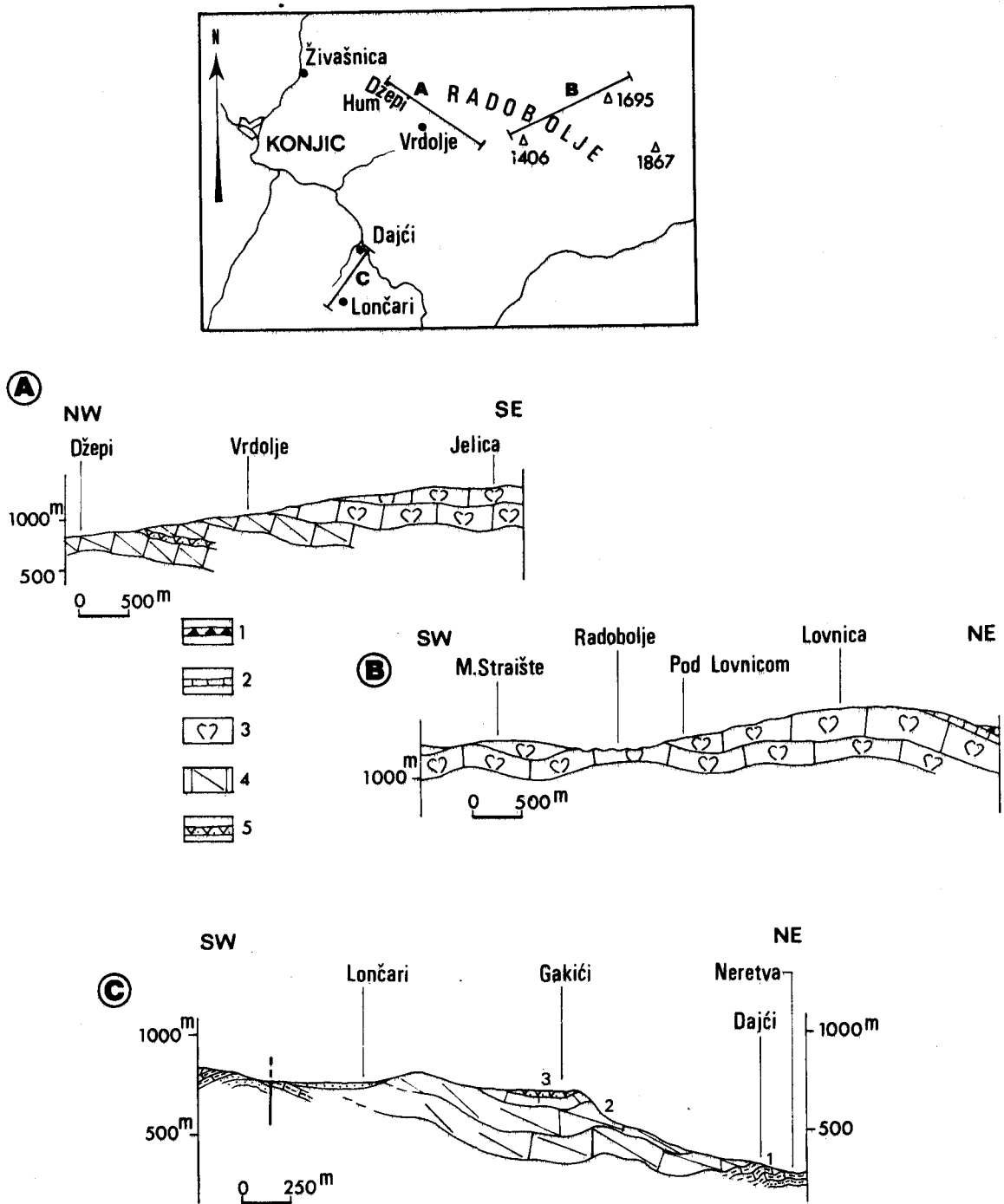


Fig. 65. - Coupes du Trias prékarstique près de Konjic.
Légende dans le texte.

RUS
LILLE

- des calcaires noirs en dalles et marnes verdâtres (1), micacées, du Werfénien supérieur (faciès de Campil). Les calcaires, légèrement gréseux, contiennent en plaque mince une association assez pauvre à *Meandrospira pusilla* (Ho) ;

- 300 m de calcaires gris à passées dolomitiques (2). Ils contiennent une microfaune anisienne à : *Glomospira densa* (Pantić), *Diploremina* sp., *Endothyra* sp., *Ammobaculites* sp., *Endothyranella* sp. Les derniers mètres, nettement calcaires, montrent des influences pélagiques : faciès à Radiolaires et "filaments", Lagénidés et contiennent des Conodontes : *Cornudina breviramulis minor* Kozur, *Diplododella bidentata* (Tatge), *Neogondolella* sp., *Neohindeodella triassica* (Müller), *Prioniodina* (*Cypridodella*) *muelleri* (Tatge), de l'intervalle Anisien-Carnien ;
- 20 à 30 m d'une alternance de grès et marnes verdâtres (3), avec quelques bancs de radiolarites foncées et de calcaires lités à silex. Il s'agit de la "porphyrite-radiolarite" qui ne m'a livré ici aucun fossile caractéristique.

Près de la route Konjic-Borci au niveau de Lončari, affleurent des dolomies blanches farineuses. Elles semblent correspondre aux calcaires dolomitiques anisiens du versant oriental. A l'Ouest de Lončari, après une zone masquée par des dépôts superficiels, on trouve des calcaires noirs en bancs de 20 cm ; le microfaciès de biomicrite, biomicrosparite à Ostracodes, *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., "*Hemigordius*" sp. et des passées légèrement détritiques, s'accordent bien avec un âge werfénien.

4) COUPE DU KUK

A l'extrémité sud du Dugo Polje, lequel s'étend entre les monts Vaganj et Kobilica, le Kuk est un petit sommet culminant à 1 650 m. La coupe, à partir du Polje vers le SE est la suivante (fig. 66) :

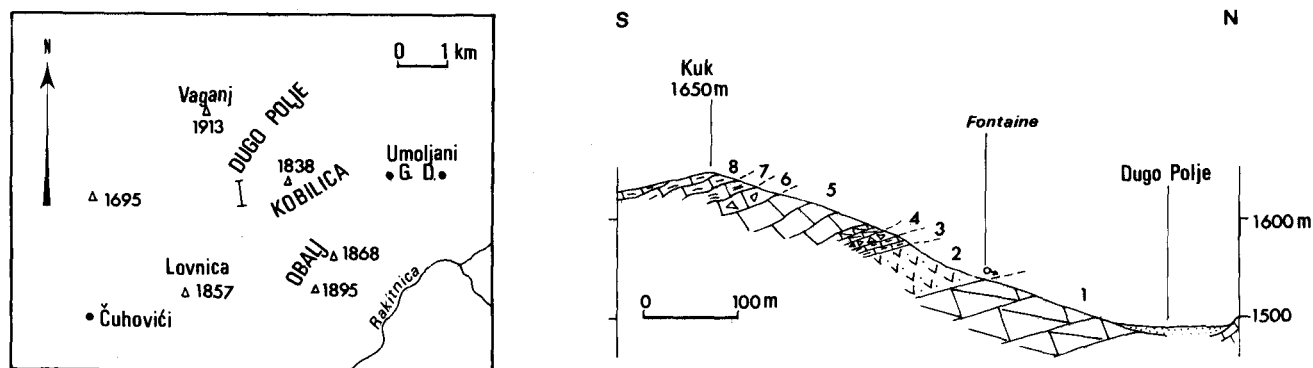


Fig. 66. - Coupe du Kuk.
Légende dans le texte.

- calcaires gris, parfois dolomitiques (1), un peu écrasés, à microfaciès de biosparites recristallisées à Algues ;
- 65 m de tufs verdâtres, hyaloclastites, grès, dalles calcaires à empreintes de Daonelles (2), au niveau de la fontaine-abreuvoir. Les Daonelles recueillies ne sont pas déterminables spécifiquement. Il s'agit probablement du Ladinien. Les tufs sont rhyodacitiques à structure pyroclastique et quartz engrenés, biotite, chlorite, sanidine, plagioclases altérés, vacuoles de céladonite, petits cristaux d'épidote (pistachite) ;
- 10 m de calcaires noirs à interlits marneux verts, lités, à petits silex (3). Ils montrent en lames minces un aspect de biomicrites à biosparites à *Reophax aff. asper*, *Turritelella mesotriassica* Koehn-Zaninetti s'accordant avec un âge ladinien.

Au-dessus, viennent 10 m environ de brèches polygéniques (4) à petits silex, galets de Trias supérieur et ciment très réduit, calcaro-argileux, du Crétacé supérieur.

5) COUPE GLAVATIČEVO-RIBARI

La piste carrossable de Glavatičevo à Ribari montre de bas en haut, à partir de Ribari (fig. 67, A) :

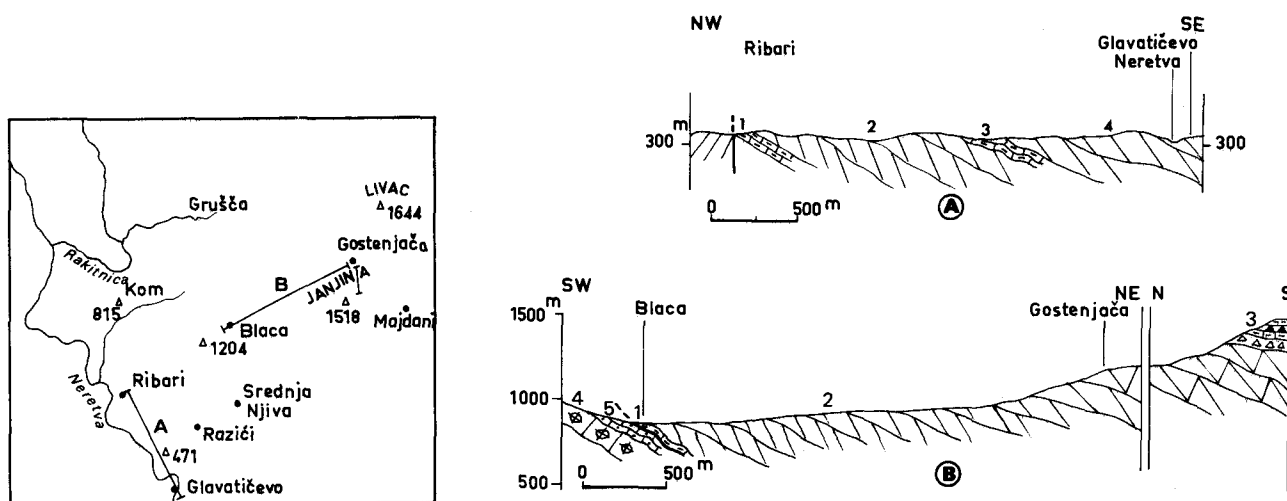


Fig. 67. - Coupes aux environs de Glavatičevo.

A. Coupe Ribari-Glavatičevo.

B. Coupe Blaca-Janjina.

Légende dans le texte.

- les calcaires gris et pélites vertes micacées (1) du Werfénien supérieur (Campilien) un peu au Nord des habitations, avec des plaquettes bicolores fossilifères à *Natiria costata* (Munst) ;
- un ensemble dolomitique, jaunâtre ou gris, à la sortie de Ribari ;
- au hameau suivant (au NW de la cote 471), une formation de calcaires dolomitiques à interlits marneux verdâtres, lités (5 à 6 m) surmontant des marnes vertes et des calcaires rougeâtres, écrasés, recristallisés. En lame mince, on peut distinguer des biomicrites recristallisées à Radiolaires et spicules et, pour les calcaires rouges, des biointramicrites épigénisées par la dolomite, à fantômes de Duostominidés, *Ophthalmidium* sp., probables Involutinidés. Cette formation représente vraisemblablement l'équivalent de la "porphyrite-radiolarite" ;
- un deuxième ensemble dolomitique (4) du hameau jusqu'à Glavatičevo : dolomie d'un blanc laiteux, saccharoïde, à débit parallélépipédique, sans pendage visible.

La dolomie grise inférieure appartient probablement à l'Anisien et la dolomie de Glavatičevo au Trias supérieur.

6) COUPE GLAVATIČEVO-BLACA-JANJINA - GOSTENJAČA-MAJDANI

Le Trias de la Janjina (partie sud de la Visočica) est recoupé par l'itinéraire de Glavatičevo à Majdani par Blaca. D'autres indications complémentaires et ponctuelles m'ont été fournies par l'itinéraire "Polje"-Majdani par Gostenjača. J'exposerai les données de la première coupe en ajoutant à leur place les renseignements fournis par la seconde et d'autres informations ponctuelles concernant les mêmes environs de cette unité.

A partir de Blaca, on rencontre (fig. 67, B) :

- le Werfénien (1) à l'entrée du village, dans la dépression : calcaires en plaquettes

bicolores gris-jaune et schistes micacés verdâtres du faciès de Campil ; certaines plaquettes sont fossilifères : empreintes de Naticelles ; en lames minces, on trouve parfois *Meandrospira pusilla* (Ho). L'épaisseur, réduite tectoniquement, est de l'ordre de 10 m ;

- des dolomies gris-clair, apparemment azoïques (2), à partir des maisons de Blaca, puis des dolomies blanchâtres, sur lesquelles sont installées les "kolibe" de Gostenjača, passant à des calcaires dolomitiques ou calcaires cristallins blancs à passées roses, bancs à Stromatopores et traces de Gastropodes ; ces derniers affleurant dans le vallon au bas de Majdani, ont le microfaciès d'intrasparites à Involutinidés dont : *Involutina sinuosa sinuosa* (Weynschenk), *Trocholina cf. crassa* Kristan, *T. permodisoides* Oberhauser, *Triasina* sp., microfaune du Trias terminal.

L'ensemble est surmonté par les brèches, microbrèches, bancs de silex du Crétacé supérieur (3).

Remarque :

Je n'ai pas observé, entre Blaca et Gostenjača, l'intercalation de "porphyrite-radio-larite" au sein des dolomies (manque d'affleurement, ou faille ?). Par contre, un peu plus à l'W (1 km environ), vers G. Njive et Dudle, cette formation existe, sous forme de quelques mètres de radiolarites noirâtres, marnes et calcaires marneux verts passant à des dolomies contenant d'abord quelques silex noirs.

7) COUPE DE ČOLAKOVICA DOLOVI A V. JEZERO

Au coeur même de la Visočica, la série de la Džamija et du Ljeljen peut être coupée selon l'itinéraire allant des "kolibe" de Šareni Do ("Vallée bariolée") et Čolakovica Dolovi au V. Jezero. On trouve la succession suivante (fig. 68) :

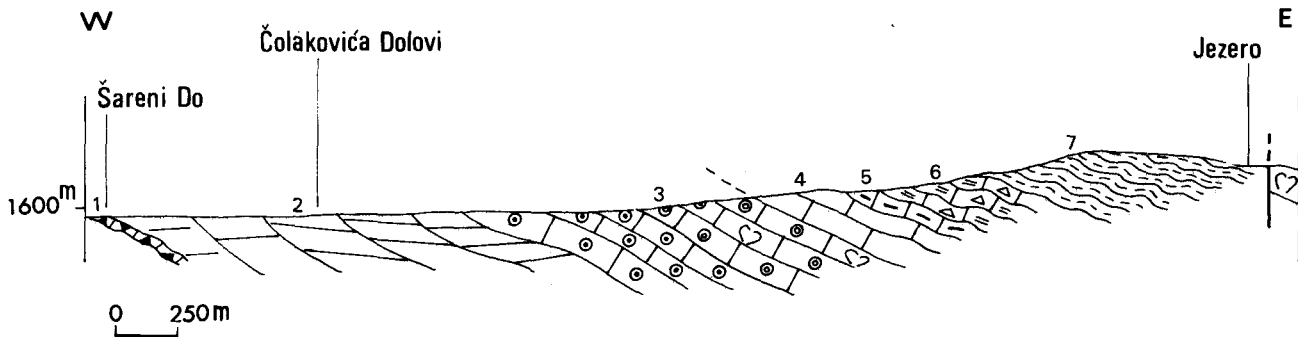
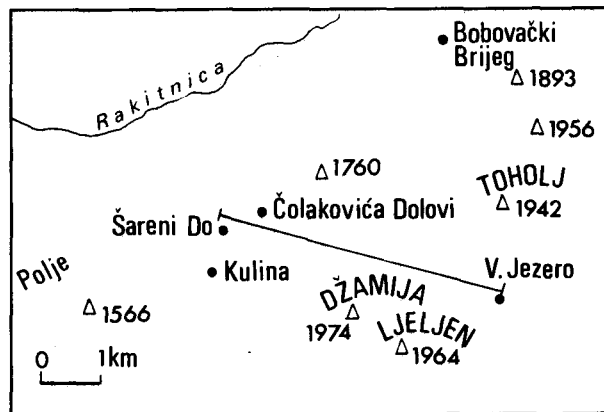


Fig. 68. - Coupe de Čolakovica Dolovi à V. Jezero.
Légende dans le texte.

- calcaires microbréchiques et à silex (1), à Šarení Do, évoquant le Ladinien ;
- une puissante série de dolomies et dolomies calcaires de couleur claire (2), altérées fréquemment en sable dolomitique, ne m'ayant fourni aucun fossile caractéristique ;
- calcaires gris à Algues (3), fréquemment rubanés (laminations algaires) à Stromatopores et quelques traces de Mégalodontidés. Le microfaciès comprend des Involutinidés recristallisés et de belles Dasycladacées dont *Gyroporella vesiculifera* Gumb. du Trias supérieur. Ces calcaires passent insensiblement, vers la cote 1 550, à des calcaires en gros bancs à faciès liasique qui forment les hauteurs du Ljeljen.

8) CONCLUSIONS

Le Trias prékarstique de la Lovnica-Visočica se caractérise donc par une épaisse série carbonatée de plate-forme, où la dolomie joue un rôle important. La présence épisodique ou plus ou moins masquée du niveau "porphyrite-radiolarite" ladinien, bien réalisé dans la coupe du Kuk, divise cet ensemble calcaro-dolomitique en deux, au-dessus du Werfénien périto-gréseux puis calcaire. Mais l'ensemble triasique peut être amputé de ses niveaux sommitaux par la transgression du Crétacé supérieur.

B) LE TRIAS DES ENVIRONS DE PROZOR

La région de Prozor est sur l'annoyage sud du massif des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale". Bien que n'ayant pas étudié en détail cette région, j'ai parcouru quelques itinéraires de Prozor à Ljubunčica et Uzdol.

1) COUPE MEJNIK-PROZOR

La route Prozor-Ljubunčica permet, ainsi qu'on l'a vu plus haut (fig. 17) d'atteindre les grès rouges réputés permien. De Mejnik vers Prozor, on peut observer, au-dessus des gypses et cargneules (coupe A) :

- 200 à 250 m de schistes calcareux, grès, calcaires gréseux à pendage SW de 30 à 45° en moyenne. En bas du hameau Karmani, ils contiennent *Natiria costata* (Münst.) et *Turbo rectecostatus* Hau. du Werfénien ;
- une masse calcaire et dolomitique de 800 m environ, dans laquelle je n'ai pas vu de "porphyrite-radiolarite". Les calcaires gris de la base m'ont livré une association très pauvre à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić de l'Anisien. Puis viennent des dolomies blanches ou grises, des calcaires gris à passées bréchiques à galets noirs, enfin des calcaires gris à Mégalodontidés. Ces derniers, vers Dobruša m'ont livré *Neomegalodon* sp. et datent du Trias supérieur. Un peu plus au Sud, à Krupić, Čelebić (1967) a pu dégager *Megalodon triquetus* Wulfen.

2) COUPE DE LA BUKVA

Cette coupe, effectuée entre Uzdol et Obala, montre la succession suivante, après le Néogène d'Uzdol (fig. 69) :

- 250 m de calcaires gris à quelques intercalations de dolomies (1), constituant l'essentiel de la montagne Bukva proprement dite ; les calcaires, organogènes, contiennent : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Glomospira densa* (Pantić), *Endothyranella* sp., microfaune anisienne. Les derniers mètres sont bréchoïdes et rougeâtres, sans réaliser parfaitement le faciès Han Bulog ;
- une dizaine de mètres de radiolarites rouges et marnes vertes (2), à la base desquelles se situe un gisement stratiforme d'hématite. Ce niveau affleure au lieu-dit Strašni Dolac (où des galeries de recherche ont été creusées). La découverte de *Ptychites suttneri* Hauer (Čelebić, 1963) permet de lui attribuer un âge ladinien bas ;
- 15 m environ de calcaires lités à silex (3), à patine verte, progressivement de plus en plus dolomitiques. Le microfaciès est celui de biomicrorite à Radiolaires et sections de Lamellibranches. C'est la "zone stérile" de Čelebić (1967) ;

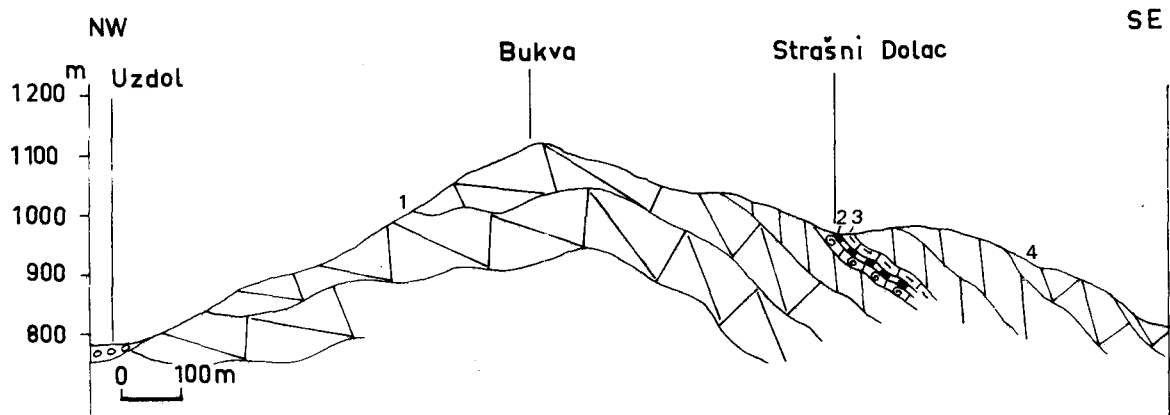
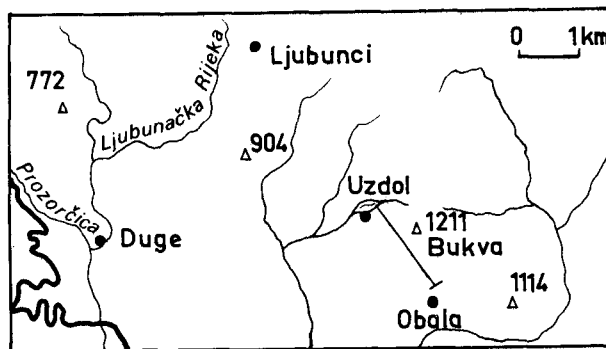


Fig. 69. - Coupe de la Bukva.
Légende dans le texte.

- des dolomies puis calcaires dolomitiques (4) du Trias supérieur contenant des *Mégalodontidés* à Obala.

3) CONCLUSIONS

Ces deux coupes montrent une colonne stratigraphique semblable, où deux ensembles calcaro-dolomitiques s'individualisent et sont datés : de l'Anisien d'une part, du Trias terminal (Norien-Rhétien) d'autre part. Ils sont séparés par un niveau correspondant à la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien dont l'âge peut être établi à Strašni Dolac et par des dolomies souvent farineuses azoïques, pour partie ladinienne, puis des calcaires dolomitiques bréchiques pouvant représenter partiellement le Carnien. En tout cas, comme l'Anisien, le Trias supérieur est représenté par des faciès carbonatés de plate-forme néritique.

C) LE PROBLEME D'UN PLUTONISME TRIASIQUE : LE GABBRO DE JABLANICA

Le petit massif de Jablanica a attiré, depuis longtemps, l'attention de divers géologues parcourant l'Herzégovine.

Les premières données le concernant sont dues à Roskiewicz et Sterneck (1870) qui mentionnent le "granite" du confluent de la Rama et de la Neretva. Bittner (1870) le détermine comme diorite. John (1888) reconnaît la différenciation en un cœur basique et un pourtour plus acide.

Katzer (1903) reconnaît gabbro et diorite. Puis ce massif fait l'objet de la thèse de Marić (1928), qui montre l'essentiel de ses caractères. Il est ensuite signalé et analysé par divers auteurs (M. Pavlović, 1932 ; Tučan, 1936 ; Nöth, 1952 ; Cissarz, 1956 ; S. Pavlović, 1962 ; Pamić, 1962), qui ont des opinions divergentes quant à l'âge de l'intrusion.

Čelebić (1967) reprend la question et analyse plus particulièrement la zone de contact avec les calcaires encaissants, intéressante économiquement de par sa richesse en magnétite. Il énumère les principaux types pétrographiques reconnus (d'après S. Pavlović) dans les roches intrusives comme dans les skarns de contact (p. 44-45). L'essentiel du massif est un gabbro (norite), à grain moyen à fin, différencié par places à la périphérie en diorite, diorite quartzique, microdiorite. Il apparaît lité à l'affleurement ; des dykes de roches plus leucocrates le recoupent, comportant des enclaves de gabbro lité.

A titre d'exemple, j'indique la composition chimique (tabl. III) de quelques échantillons : norites du flanc nord de la Tovarnica, le long de la vallée de la Rama (JC I 190 et 190 bis), diorite de la bordure SE, vallée de la Doljanka (JC I 88). Une métasomatose sodique secondaire est très nette en lame mince.

J'ai étudié un peu plus en détail la zone de contact avec les calcaires à l'W de la Tovarnica, à l'E de Kosne Luke, vers l'altitude 600 m (gisement "A" de magnétite et environs immédiats). Dans la petite carrière du gisement "A", on distingue très bien le contact entre des calcaires bien stratifiés marmorisés et les couches de magnétite et une roche granitoïde du type diorite quartzique recoupant le gabbro fondamental. La direction des couches est N 100, le pendage NNE 45° (fig. 70).

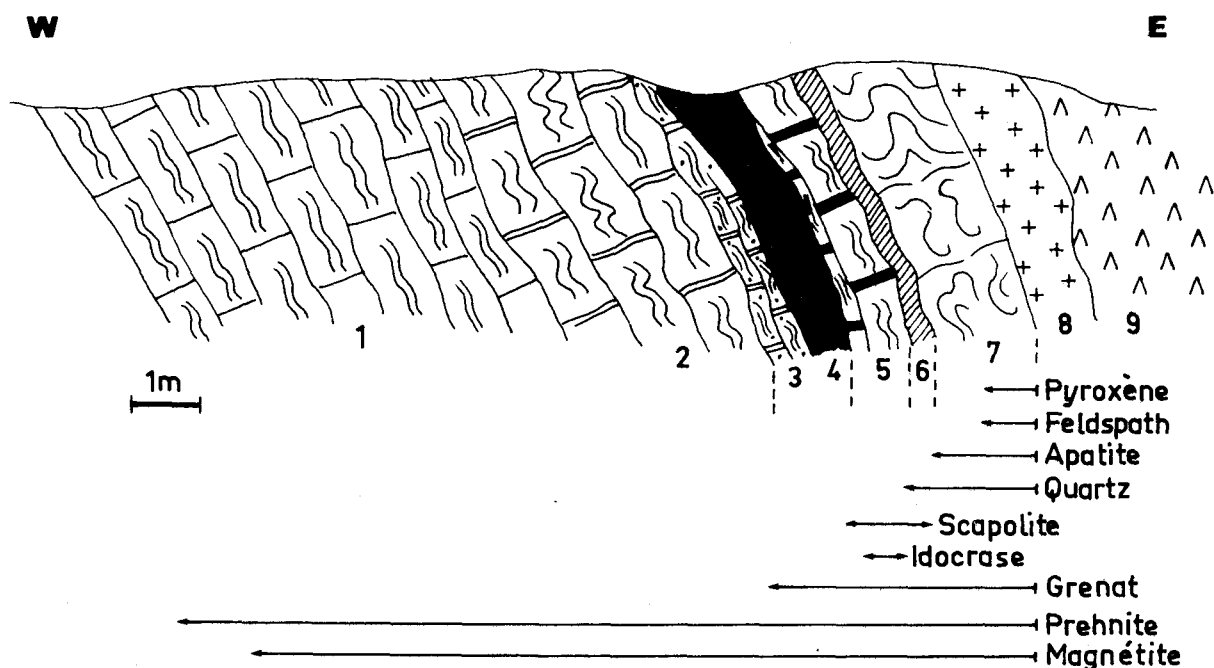


Fig. 70. - Coupe de la carrière "A" de la Tovarnica.

1. Marbres à prehnite et stilpnomélane. - 2. Skarns à prehnite et magnétite abondante. - 3. Skarns à magnétite, grenat, épidote, chlorite. - 4. Magnétite. - 5. Skarn rubané à grenat, scapolite, épidote, idocrase. - 6. Skarn homogène à grenat, scapolite, épidote, quartz. - 7. Skarn et cornéenne à grenat, épidote, quartz, feldspath, pyroxène, apatite. - 8. Granitoïde. - 9. Gabbro-diorite.

On peut séparer, comme l'a fait Čelebić, plusieurs zones : zone de calcaires marmorisés, zone de skarns, zone de magnétite.

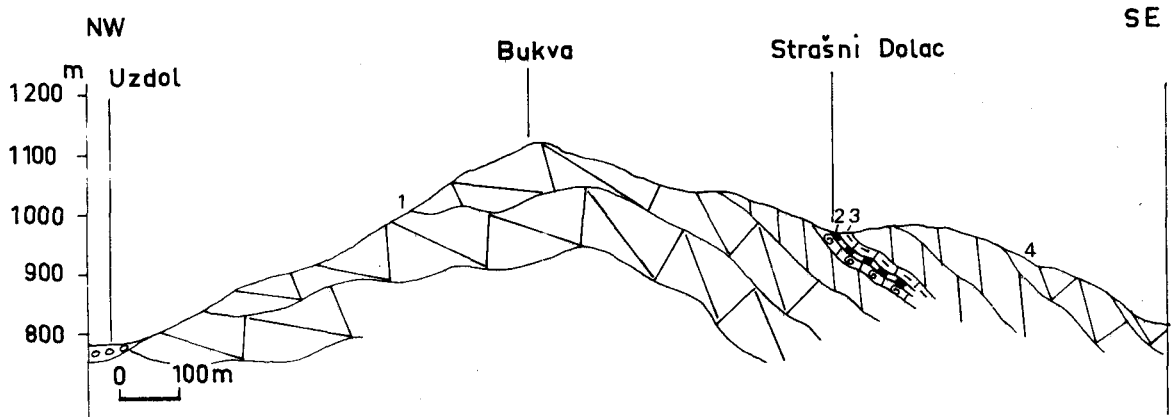
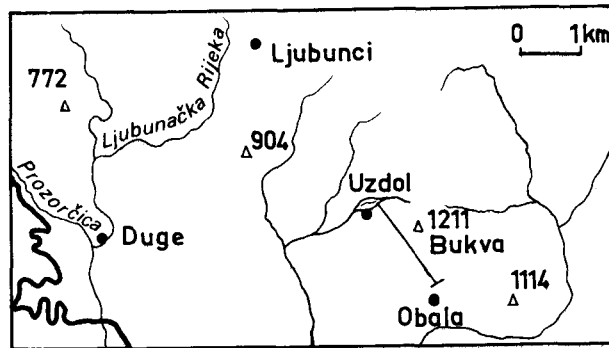


Fig. 69. - Coupe de la Bukva.
Légende dans le texte.

- des dolomies puis calcaires dolomitiques (4) du Trias supérieur contenant des *Mégalogonitidés* à Obala.

3) CONCLUSIONS

Ces deux coupes montrent une colonne stratigraphique semblable, où deux ensembles calcaro-dolomitiques s'individualisent et sont datés : de l'Anisien d'une part, du Trias terminal (Norien-Rhétien) d'autre part. Ils sont séparés par un niveau correspondant à la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien dont l'âge peut être établi à Strašni Dolac et par des dolomies souvent farineuses azoïques, pour partie ladinienues, puis des calcaires dolomitiques bréchiques pouvant représenter partiellement le Carnien. En tout cas, comme l'Anisien, le Trias supérieur est représenté par des faciès carbonatés de plate-forme néritique.

C) LE PROBLEME D'UN PLUTONISME TRIASIQUE : LE GABBRO DE JABLANICA

Le petit massif de Jablanica a attiré, depuis longtemps, l'attention de divers géologues parcourant l'Herzégovine.

Les premières données le concernant sont dues à Roskiewicz et Sterneck (1870) qui mentionnent le "granite" du confluent de la Rama et de la Neretva. Bittner (1870) le détermine comme diorite. John (1888) reconnaît la différenciation en un coeur basique et un pourtour plus acide.

Katzer (1903) reconnaît gabbro et diorite. Puis ce massif fait l'objet de la thèse de Marić (1928), qui montre l'essentiel de ses caractères. Il est ensuite signalé et analysé par divers auteurs (M. Pavlović, 1932 ; Tučan, 1936 ; Nöth, 1952 ; Cissarz, 1956 ; S. Pavlović, 1962 ; Pamić, 1962), qui ont des opinions divergentes quant à l'âge de l'intrusion.

Čelebić (1967) reprend la question et analyse plus particulièrement la zone de contact avec les calcaires encaissants, intéressante économiquement de par sa richesse en magnétite. Il énumère les principaux types pétrographiques reconnus (d'après S. Pavlović) dans les roches intrusives comme dans les skarns de contact (p. 44-45). L'essentiel du massif est un gabbro (norite), à grain moyen à fin, différencié par places à la périphérie en diorite, diorite quartzique, microdiorite. Il apparaît lité à l'affleurement ; des dykes de roches plus leucocrates le recoupent, comportant des enclaves de gabbro lité.

A titre d'exemple, j'indique la composition chimique (tabl. III) de quelques échantillons : norites du flanc nord de la Tovarnica, le long de la vallée de la Rama (JC I 190 et 190 bis), diorite de la bordure SE, vallée de la Doljanka (JC I 88). Une métasomatose sodique secondaire est très nette en lame mince.

J'ai étudié un peu plus en détail la zone de contact avec les calcaires à l'W de la Tovarnica, à l'E de Kosne Luke, vers l'altitude 600 m (gisement "A" de magnétite et environs immédiats). Dans la petite carrière du gisement "A", on distingue très bien le contact entre des calcaires bien stratifiés marmorisés et les couches de magnétite et une roche granitoïde du type diorite quartzique recoupant le gabbro fondamental. La direction des couches est N 100, le pendage NNE 45° (fig. 70).

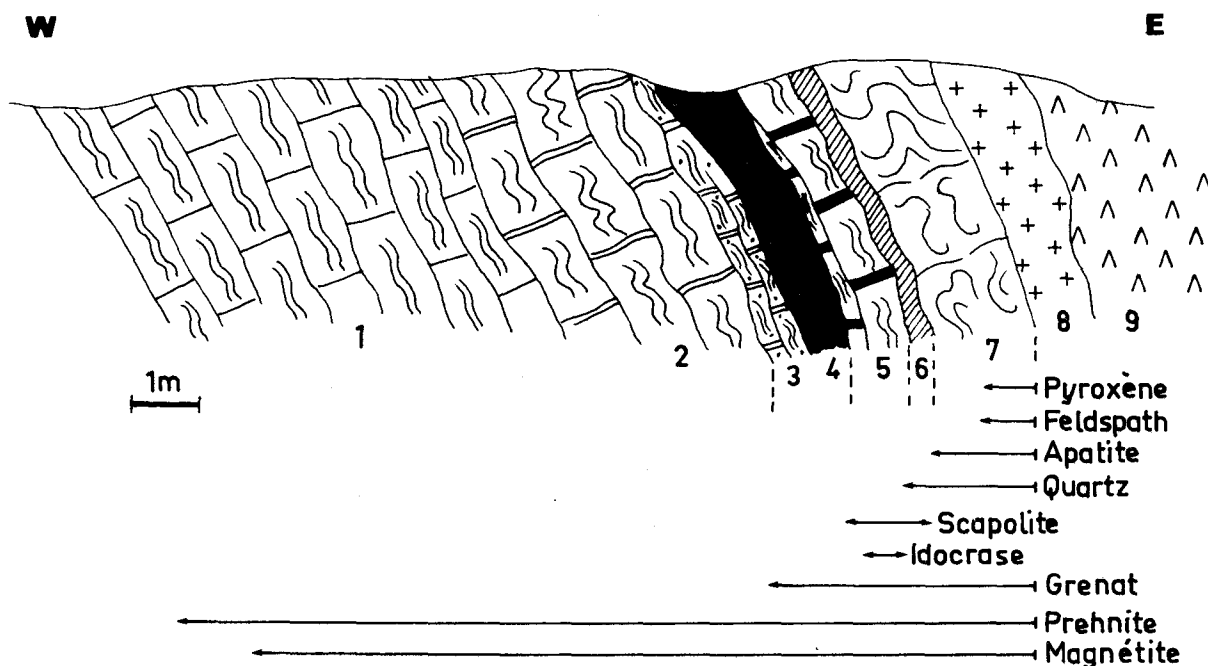


Fig. 70. - Coupe de la carrière "A" de la Tovarnica.

1. Marbres à prehnite et stilpnomélane. - 2. Skarns à prehnite et magnétite abondante. - 3. Skarns à magnétite, grenat, épidote, chlorite. - 4. Magnétite. - 5. Skarn rubané à grenat, scapolite, épidote, idocrase. - 6. Skarn homogène à grenat, scapolite, épidote, quartz. - 7. Skarn et cornéenne à grenat, épidote, quartz, feldspath, pyroxène, apatite. - 8. Granitoïde. - 9. Gabbro-diorite.

On peut séparer, comme l'a fait Čelebić, plusieurs zones : zone de calcaires marmorisés, zone de skarns, zone de magnétite.

Les marbres rubanés contiennent d'abord (1), outre la calcite, : talc ou muscovite, prehnite, stilpnomélane et opaques (pyrite et magnétite). Plus près du contact, s'ajoutent des lits à grenats ainsi que des cristaux d'épidote secondaire ferrifère, de chlorite.

Contre la magnétite, côté roche éruptive, la paragenèse comprend : grenats, scapolite, épidote, stilpnomélane, idocrase, opaques, calcite et un feldspath, un peu de quartz. Puis l'on passe à des endoskarns à grenat ferrifère largement remplacé par de l'épidote, pyroxène dominant, magnétite abondante, un feldspath séricitisé probablement sodique, chlorite, quartz, prehnite, apatite en gros prismes, séricite secondaire, calcite très subordonnée.

Avant le gabbro, on trouve un filon (?) de 2 m d'épaisseur d'un granitoïde à albite, feldspath potassique altéré, biotite altérée, quartz très abondant, sphène abondant, un peu de carbonate secondaire.

Un peu à l'Ouest de ce gisement, dans le ruisseau recoupant le sentier à l'altitude 570, on retrouve le contact entre gabbro et marbres, l'ensemble en position cette fois-ci "normale".

Au-dessus de 2-3 m de gabbro altéré, 2 m d'endoskarn offrent la paragenèse minérale suivante : grenat, épidote (plus ou moins dérivée du grenat), chlorite, beaucoup de plagioclases mâclés et apparemment acides, sphène gros et abondant, zoïsite secondaire, magnétite. Puis on retrouve les marbres rubanés et plissés à lits de chlorite, un peu de séricite, minéraux opaques (dont magnétite), calcite, un peu de quartz ou parfois des veines de quartz hydrothermal et quelques petits grains de feldspath peut-être potassique (microcline ou adulaire) dans les niveaux de base.

Plus bas, le gabbro bute par faille contre de la dolomie et des calcaires dolomitiques non métamorphiques du Trias moyen.

La présence, dans les paragenèses décrites, de l'idocrase montre que le métamorphisme a atteint, près du contact, le degré des cornéennes à pyroxène ou au moins à amphibole (Lameyre, 1971) alors que dans un deuxième temps cristallisaient les minéraux du faciès à albite-épidote (albite, épidote, muscovite, chlorite). Celebić (1967) cite la wollastonite, rare, indicatrice elle-aussi des cornéennes à pyroxène ou cornéennes à amphibole de haute température. Selon S. Pavlović et Cissarz, il y aurait aussi deux phases principales : la première génératrice de grenat, augite, tourmaline, wollastonite, magnétite, la deuxième d'épidote, magnétite, hématite, pyrite et chalcopyrite, une troisième formant de la pyrite.

Il est important d'avoir une idée de l'âge des calcaires marmorisés. Les marbres que j'ai étudiés montrent des amas de calcite évoquant des débris d'Encrines. Koch (*in* Marić, 1928, p. 50) a déterminé la microfaune : *Miliola* sp., *Biloculina* sp., *Textularia* sp., *Climacamina* sp., *Valvulina* sp., et des traces de Coraux, *Pecten* et *Cidaridés* ; cette association ne donne aucun âge précis.

En d'autres affleurements, les marbres sont réputés passer à des calcaires crinoïdiques. Tout cela ne donne que des indications. Cependant, on peut alors penser à la "zone à *gracilis*" de l'Anisien qui correspond à ce faciès. Si l'on compare de plus ce métamorphisme de contact avec celui du ruisseau Crim, plus à l'Ouest (Pamić, 1960 ; Celebić, 1967) ou à celui de Bjela (voir plus loin) où les couches affectées sont le Werfénien et le Trias moyen, on est tenté de conclure à une intrusion post-anisienne.

Contrairement à l'opinion de Marić (1928) et M. Pavlović (1932), qui admettaient un âge ancien en prenant justement pour argument "l'absence" de métamorphisme de contact, les auteurs plus récents considèrent le gabbro de Jablanica comme un laccolithe intrusif dans le Werfeno-Anisien et contemporain des manifestations effusives de la "porphyrite-radiolarite", c'est-à-dire ladinien. En faveur de cette hypothèse militent plusieurs données : l'existence d'un épisode magmatique bien daté au Ladinien, la nature des produits de cet épisode dont certains évoquent un magma gabbro-dioritique, une histoire minéralogique parallèle avec sodification secondaire, une certaine parenté géochimique. De plus, de nombreux petits massifs existent dans la région de Jajce et Donji Vakuf qui métamorphisent

du Werfénien daté (Blanchet, 1973, 1975). Enfin, toujours dans le secteur des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale" qui constituent le soubassement prékarstique, le célèbre massif diorito-gabbroïque de Bijela Gromila près de Bugojno (11 km x 7 km) métamorphise les calcaires et pélites du Werfénien, fossilifères, en "schistes chloriteux et sériciteux" (Živanović, 1969). Ce fait et ses liaisons avec des roches volcaniques et hypovolcaniques semblant interstratifiées dans le Trias moyen le font considérer comme triasique, conformément à l'opinion de Katzer (1926).

Cependant, la question de l'âge de ces intrusions n'est pas simple et mérite une discussion serrée.

En ce qui concerne le massif de Bjela Gromila, les roches thermométamorphosées en marbres au contact du laccolithe sont datées du Permien (Živanović, 1963). On ne peut admettre sans réserves l'argument du Werfénien transformé en schistes chloriteux ou sériciteux dans une région où un métamorphisme général (Blanchet, 1973, 1975) postérieur au Trias moyen développe de tels minéraux mais on ne peut non plus l'exclure. Quant aux roches volcaniques, même apparentées, elles peuvent être plus récentes que le pluton. Pour revenir au gabbro de Jablanica, une critique semblable peut être faite à ce sujet et le dilemme vient d'ailleurs d'être exposé par Marić (1977) qui note qu'au contact des skarns, les divers auteurs ont toujours décrit des roches quartziques. D'autre part, Celebić et coll. (1977) font état de l'affleurement de Permo-Trias, à intercalations de calcaires à *Bellerophon*, au bord NW du massif, c'est-à-dire là où les phénomènes de contact sont bien développés ; pour eux, cependant, les couches métamorphosées appartiennent le plus souvent au faciès de Campil du Werfénien.

Au total, l'analyse critique des données de terrain connues jusqu'ici impose de souligner les deux faits suivants : les calcaires marmorisés ne sont nulle part datés avec certitude et la responsabilité du métamorphisme pourrait incomber à des roches leucocrates postérieures au gabbro qu'elles recourent. Ainsi, la datation du métamorphisme de contact n'induit pas obligatoirement celle du gabbro ; et cette datation même n'est pas établie du Ladinien car l'Anisien le plus proche du massif est en contact par faille avec celui-ci et indemne de tout métamorphisme.

Pour essayer de résoudre ce problème, j'ai soumis des échantillons au laboratoire de R. Montigny à Strasbourg à fin de déterminations d'âges par la méthode Potassium-Argon.

Les résultats sont les suivants pour le gabbro :

	Plagioclase	Biotite
K ₂ O en %	0,695	8,20
⁴⁰ A radiogénique en 10 ⁻¹¹ mole/g	25,77	309,3
% d'Argon radiogénique	89	94
Age en millions d'années	236 ± 3	239 ± 3

Les âges obtenus sur le feldspath et sur la biotite sont donc assez concordants : ils situent la formation du gabbro au Permien supérieur. Les résultats relatifs au granitoïde de la Tovarnica (fig. 70) ne sont malheureusement pas encore connus. Ces données sont en accord avec l'âge permien ou permo-werfénien des calcaires marmorisés de Bijela Gromila (Živanović, 1963). Le petit massif de Čusine, près de Jajce, comporte du Werfénien daté au mur (Blanchet, 1973, 1975) et doit donc être au moins werfénien.

Compte tenu de l'état actuel des connaissances, il me semble qu'on doit envisager

au moins le début du magmatisme gabbro-dioritique des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale" au Permien supérieur ou au Permo-Werfénien. Je rappelle que ce magmatisme est très étendu et que les divers pointements connus laissent supposer en profondeur, une intrusion fondamentale de grande taille. S'y rattachent également, selon Živanović (1963), des émissions dacitiques. Il n'empêche qu'un magmatisme ladinien s'est manifesté, donnant par exemple la diabase du Crim potok (Pamić, 1960) et les intrusions microgrenues de la vallée de la Rama près de Gračac (Srđić, 1977) pour ne citer que des localités proches de Jablanica ; d'autres affleurements, nombreux, sont connus au NW de ce secteur (Blanchet, 1975).

Peut-on fixer une limite chronologique supérieure à cette activité magmatique ? Les faits de terrain, à cet égard, ne sont pas abondants. Généralement, les premières couches remaniant ces produits sont celles du Miocène. Cependant, à Bijela Gromila, des calcaires du Jurassique terminal à Ellipactinies reposent sur l'intrusion par un conglomérat basal (Živanović, 1969) ; celle-ci serait donc anté-tithonique. D'une manière générale, les auteurs admettent comme limite le Ladinien car le Trias supérieur ne montre pas de traces de volcanisme ou de métamorphisme. Cela s'est vérifié, sur le terrain étudié, pour tous les affleurements du Trias prékarstique. Mais, notamment pour le secteur central des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale", où le Trias supérieur fait défaut, le doute persiste ; l'évènement thermique triasique supérieur de la plaque italo-dinarique (Ferrara et Innocenti, 1974) pourrait s'être manifesté en profondeur par des processus magmatiques, de la même façon qu'un métamorphisme postérieur au Trias moyen (Blanchet, 1975) y est connu.

Quoi qu'il en soit, le Prékarst semble un secteur privilégié en ce qui concerne le magmatisme de l'aurore des temps mésozoïques, au début du cycle alpin. Si l'épisode ladinien s'y révèle comme partout ailleurs, un plutonisme gabbro-dioritique semble en outre y débiter dès le Permo-werfénien.

D) CONCLUSIONS SUR LE TRIAS PREKARSTIQUE

Après le Werfénien détritique, affecté par des venues éruptives, le Trias prékarstique est caractérisé par une série épaisse et essentiellement néritique avec un épisode volcano-sédimentaire au Ladinien, plus ou moins bien réalisé. L'importance fréquente de la dolomitisation rend l'analyse des colonnes stratigraphiques particulièrement ingrate. Cette dolomie est essentiellement diagénétique, et l'on voit souvent en lame mince les rhomboédres de dolomite se développer au sein de biomicrites ou biopelmicrites indicatrices de milieux peu profonds, parfois confinés.

Il semble s'y superposer, dans les secteurs faillés notamment, une dolomitisation tardive à grands cristaux, détruisant la stratification (dolomie "structurale" de Michard). Ces dolomies confèrent au site de Konjic son aspect caractéristique.

La série triasique du Pré-Karst, néritique et épaisse, déposée sous une faible tranche d'eau en région subsidente, ressemble à celle du Haut-Karst étudiée ci-après.

VIII. - LE TRIAS DU HAUT-KARST

Dans le secteur du terrain étudié rapporté à la zone du Haut-Karst, les affleurements triasiques sont inégalement répartis. Ils concernent surtout les unités les plus internes. Plus au SW, le Trias n'affleure pas sauf au front de cette nappe près de Ploče, en bordure de mer.

Les premières mentions de ce système sont faites par Boué (1865-1870) et surtout Bittner (1880) qui distingue le Werfénien et le Trias calcaire. Puis, après les travaux de Cvijić (1899-1903), Katzer (1903-1926), Milojkovic (1929), M. Pavlović (1932), R. Jovanović (1953, 1957), les études détaillées ont été abordées lors des campagnes de levés pour la nouvelle carte géologique : Behlilović (1963, 1964, 1966), Pamić (1959-1968), Čelebić (1967), Miladinović et coll. (1970).

A) LE TRIAS DE L'UNITE ČVRSNICA-PRENJ-VELEŽ

On trouve des indications sur les sédiments triasiques de cette unité dans les travaux de Bittner (1880-1888) et de Katzer (1903, 1904, 1906) lequel différencie, sur la feuille Sarajevo au 1/200 000, le Trias inférieur et le Trias en général. En fait, pour ces deux auteurs, seul le Werfénien, de loin le plus fossilifère, est daté. Il en est de même pour M. Pavlović (1932). Des précisions sur la stratigraphie sont apportées par Pamić (1959, 1962) puis Vilovski et Lausević (1964) et surtout Čelebić (1967) qui introduit des éléments de datation du Trias moyen et supérieur, éléments complétés ultérieurement pour le Prenj (Miladinović et coll., 1970) et pour le massif Velež où le Trias affleure très peu (Behlilović et Muftić, 1968 ; Charvet, 1968, 1970).

1) A L'OUEST DE LA NERETVA : MONTAGNE PLASA

Le Trias de la "planina Plasa" peut être étudié d'une part en faisant des coupes sur le versant nord à partir de la vallée de la Doljanka, d'autre part le long de la vallée de la Neretva qui limite cette montagne vers l'Est, c'est-à-dire le long de la route ou de la nouvelle voie de chemin de fer Sarajevo-Mostar-Ploče.

a) Coupes de Crni Vrh et de la route Sarajevo-Mostar

Je présenterai simultanément les indications fournies par les itinéraires allant de Jablanica au Crni Vrh et suivant la route de Jablanica à Mostar.

Le pendage général étant orienté au SW, ces itinéraires montrent la succession suivante (fig. 71, B, C et D) :

- des schistes argileux et grès micacés de couleur rouge surmontés de schistes calcareux et calcaires bleutés à noirs, à patine jaune (1) ; les calcaires sont en fines dalles centimétriques, très replissés et schistosés, fréquemment traversés de veines de calcite.

La série pélito-gréseuse rouge affleure peu, près du confluent de la Doljanka et de la Neretva. Son âge fut déterminé pour la première fois par Bittner (1888) grâce à la découverte de *Myacites fassaensis* Wissm et *Avicula clara* Buch qui indiquent le Werfénien, plus précisément le Werfénien inférieur (faciès de Seis).

Le même auteur (1880) signale dans le niveau des calcschistes noirs, entre Podbrežje et D. Jablanica : *Naticella costata* Munst, *Myophoria fallax* Seeb, *Gervillia* aff. *costata* Schloth, G. sp., fossiles du Werfénien supérieur (faciès de Campil). M. Pavlović (1932), de l'autre côté de la Doljanka, cite *Turbo rectecostatus* Hau près de Čehara et *Tirolites cassianus* Quens. près de Zlate. Le long de la route de Jablanica-Mostar, il cite *Naticella costata* Mst. et *Tirolites spinosus* Mojs. Ces couches m'ont fourni, dans le grand tournant à gauche à la sortie sud de Jablanica (c'est-à-dire au niveau de Podbrežje) plusieurs plaquettes bicolores fossilifères à *Naticella costata* et *Turbo rectecostatus* et autres empreintes indéterminables. En plaque mince, ces calcaires se révèlent légèrement sableux et contiennent parfois quelques Foraminifères reconnaissables : Ophthalmitidés et *Meandrospira pusilla* (Ho), ce dernier confirmant le Werfénien ;

- 500 m de calcaires, calcaires dolomitiques et dolomies (2).

Au-dessus de calcaires bleutés à noirs du sommet du Werfénien, viennent d'abord 15 m environ de calcaires dolomitiques jaunâtres assez bien stratifiés (visibles le long de la route de Mostar) puis des calcaires plus massifs, gris foncé, parfois bitumineux puis gris-clair à blancs, enfin des calcaires dolomitiques et des dolomies blanches. L'épaisseur relative des niveaux calcaires et dolomitiques (prédominants) varie rapidement d'une coupe à une autre. Les calcaires ne m'ont fourni en plaque mince que quelques *Nodosariidés* dans un fond micritique. Sur le terrain, ils montrent rarement (comme au Crni Vrh par exemple) des Crinoïdes et traces coralliennes ;

- 70 à 80 m d'une alternance de radiolarites grises à noires, grès, argilites vertes, tufs verdâtres, porphyrites et calcaires lités gris foncé à silex, ces derniers constituant en outre le toit de cette formation (3) ; celle-ci n'affleure pas le long de la route de Mostar à cause d'une petite faille, mais se voit par contre aisément au niveau de la

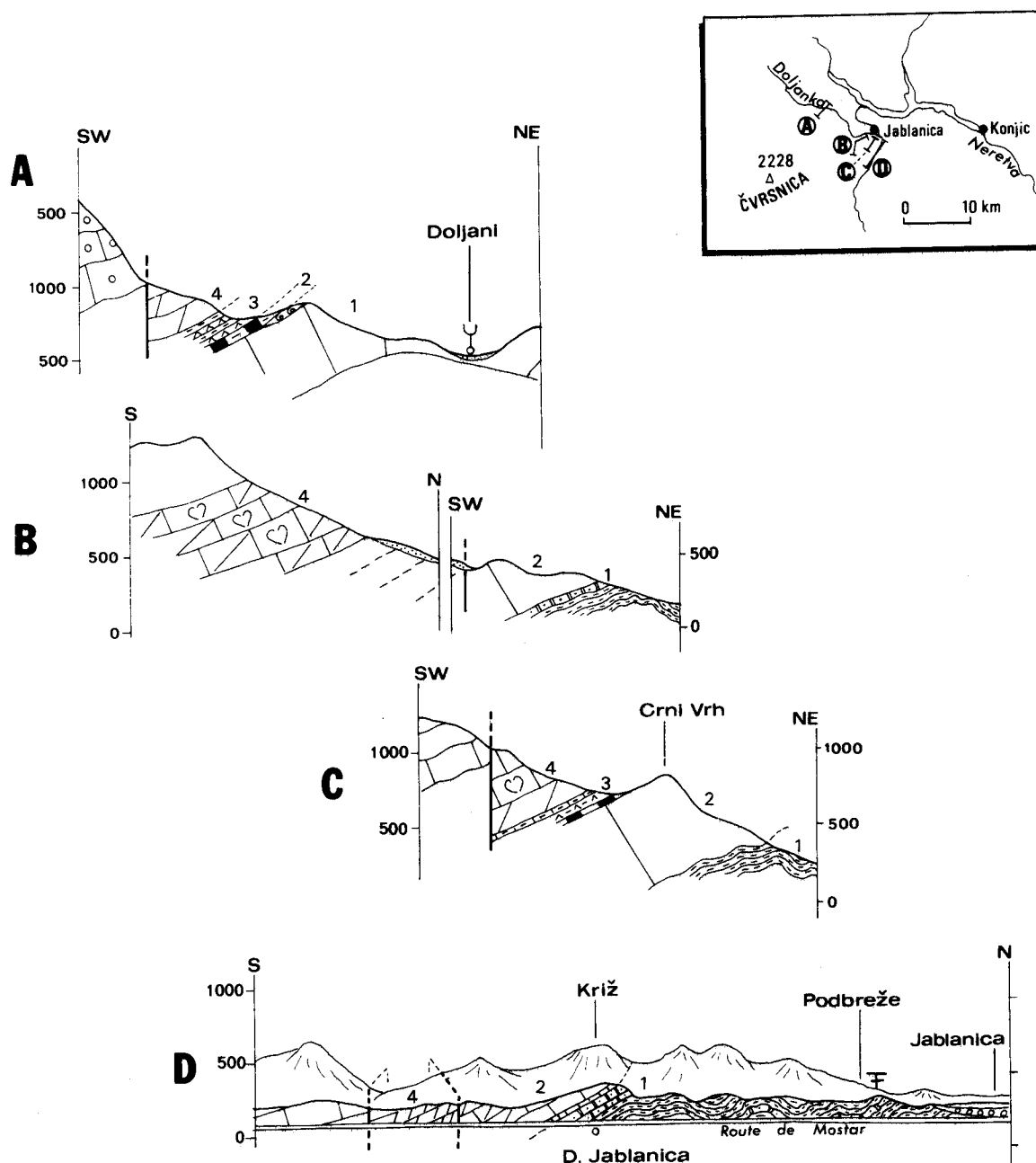


Fig. 71. - Coupes du Trias de la Plasa.
Légende dans le texte.

nouvelle voie de chemin de fer à hauteur de la gare "Prenj" ainsi qu'au Sud du sommet Crni Vrh (887 m) où elle contient des minerais de fer et manganèse (Celebić, 1963). Le microfaciès des calcaires est celui d'une micrite partiellement recristallisée à Radio-laires et sections de Lamellibranches pélagiques costulés ;

- 800 m environ de calcaires et dolomies gris-clair, bien stratifiés en général, en bancs de 1 à 3 m, à Mégalodontidés (4).

Les bancs de calcaires dolomitiques présentent fréquemment des rubanements (lamina-tions algaires) et des cyclothèmes évoquant les "loferites" (Fischer, 1964). Parmi les

Mégalogodontidés, aux sections nombreuses mais généralement non dégageables, Čelebić (1967) a trouvé *Megalodon gumbeli* Wissm du Trias supérieur.

b) Coupe de Doljani à Bukova Ravna

En partant du Bife de Doljani et en gravissant vers le Sud les pentes de la Muharnica, on peut lever la coupe suivante (fig. 71, A) :

- 400 m de calcaires gris-clair, d'abord mal stratifiés, puis en bancs d'ordre métrique (1). Macroscopiquement, les calcaires apparaissent généralement fins mais ils admettent quelques passées biogéniques, à Algues surtout. Vers le haut, ils m'ont fourni quelques Brachiopodes indéterminés ; Čelebić (1967) cite *Spirogira (Retzia) trigonella* Bitt. et *Terebratula (Aulacothyris) cf. augusta* Schloth. En lame mince, le microfaciès le plus fréquent est celui de calcaire fin vermiculé à fossiles (biopelmicrite), contenant des Algues et une association de Foraminifères caractéristique de l'Anisien : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, M. cf. *pusilla* Ho, *Trochammina almtalensis* Koehn-Zaninetti, *Endothyranella wirzi* (Koehn-Zaninetti), *Turrispirillina prealpina* Zan et Brönn, *Glomospira densa* (Pantić), *Meandrospiranella* sp., *Endothyra* sp.

Au sommet, 0 à 1 m de calcaires rouges, bréchiqes, évoquent le faciès Han Bulog.

- 40 m de radiolarites rouges à noires (2) ;
- 150 m de grès, tufs, roches volcaniques et quelques radiolarites interstratifiées (3). Les volcanites sont constituées de leucobasaltes pyroclastiques à texture microlithique porphyrique fluidale, à mésostase composée d'hématite, calcite, céladonite et microlithes de plagioclases. Les phénocristaux (nombreux) sont des plagioclases (labrador : An/55-60) parfois fortement zonés (labrador au centre, andésine en bordure) et des ferromagnésiens complètement calcitisés et silicifiés. Les tufs polygéniques contiennent des fragments lithiques de leucobasaltes, de laves microlithiques à ciment hématitique ou non, des esquilles de verre calcitisées ou chloritisées, des vacuoles de céladonite, produits chloriteux, fragments de plagioclases transformés, anciens ferromagnésiens hématitisés dans un ciment carbonaté ;
- 300 m de dolomie blanche cristalline (4) qui vient buter par faille contre des calcaires liasiques.

2) A L'EST DE LA NERETVA : LE PRENJ ET LE VERSANT OCCIDENTAL DU VELEŽ

Les coupes sont surtout relatives au Prenj.

a) Chemin de Lončari à Štrbina et de Zdravac à la Borašnica

L'escalade de la Borašnica à partir de Lončari par Štrbina et Zdravac permet de lever la coupe suivante (fig. 72, A, B) :

- Werfénien (1) : schistes pélitiques et gréseux lie-de-vin, très micacés, qui m'ont fourni, à l'W de Henjor, des plaquettes à *Claraia clara* Hau ; puis calcschistes verts et calcaires en plaquettes bicolores vert-jaunâtre à l'extérieur, gris-foncé en cassure fraîche, fossilifères : *Natiria costata* Mstr, *Turbo rectecostatus* Hau, *Myophoria costata* Zenk, du Werfénien supérieur ;
- 200 m de dolomie blanche puis gris-clair et calcaires dolomitiques gris, cristallins, sans fossiles (2) ;
- après une faille, une trentaine de m d'une alternance (3) de calcaires gris-vert, radiolarites, tufs, argilites. Les calcaires ont un microfaciès de biomicrite à débris d'Echinodermes dont des pièces brachiales d'Ophiures, tests d'Ostracodes, *Fronicularia* sp. et *Earlandia tintinniformis* (Mišik) qui indiquent le Trias moyen ;
- 600 m de calcaires gris puis de dolomie grise, parfois jaunâtre (4).

Le trajet NW-SE sur les prés de la vire de Kiser à Zdravac ne permet pas d'observer

de bons affleurements. La coupe reprend à Zdravac, en-dessous du replat, vers l'altitude 970 m et permet d'observer (fig. 72, B) :

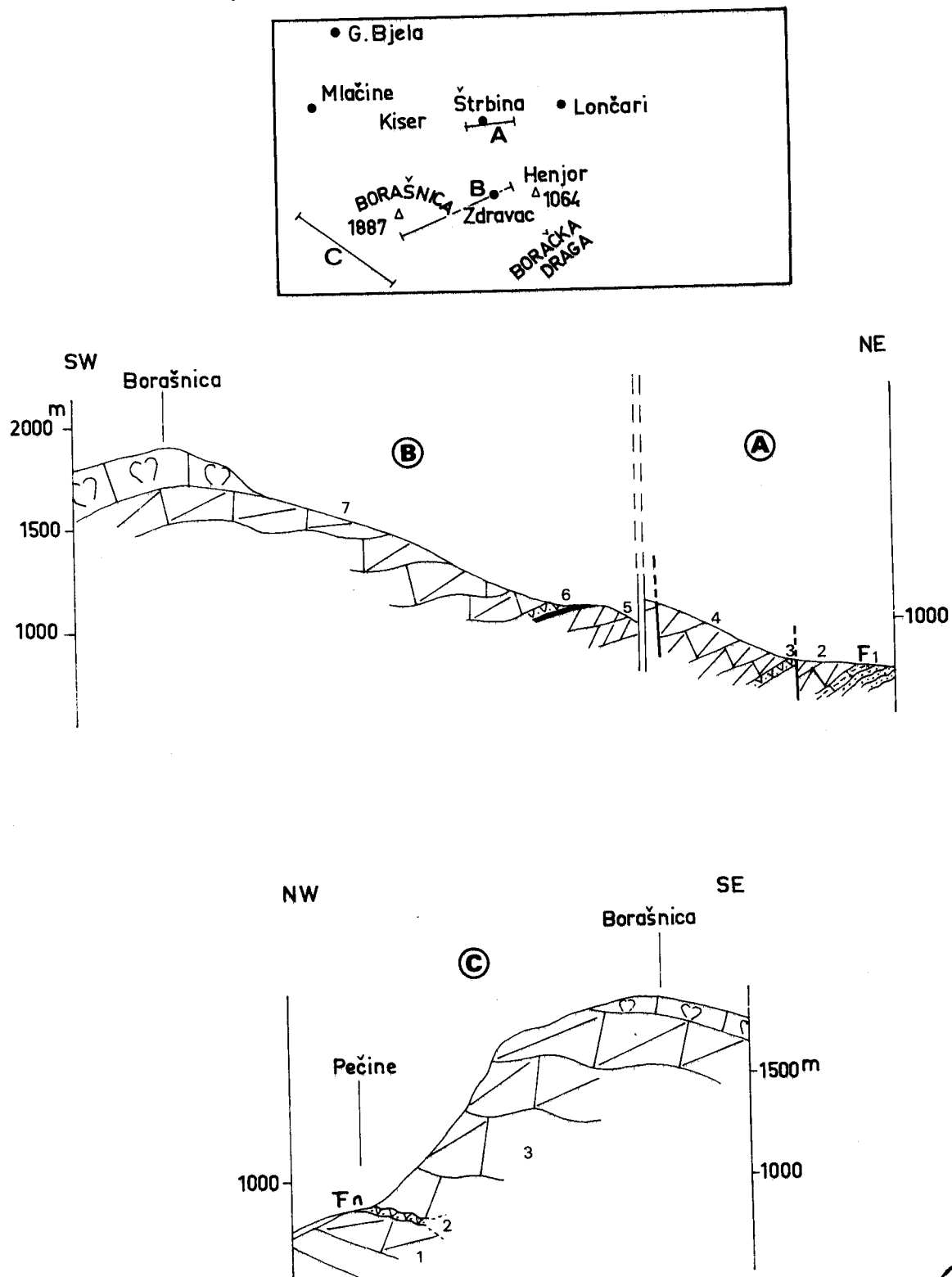


Fig. 72. - Coupes du Trias de la Borašnica.
Légende dans le texte.



- la dolomie grisâtre au sommet de l'Anisien (5) ;
- 50 à 60 m de formation "porphyrite-radiolarite" (6), comprenant d'abord 20 à 30 m de série essentiellement radiolaritique de couleur foncée, puis autant de grès verts et tufs volcaniques interstratifiés.

Les tufs, anciennes cinérites calcitisées, ont une structure vitroblastique fluidale à esquilles de quartz, plagioclases peu abondants et verre dans un ciment ferrugineux et argileux. La base est parfois constituée de rhyolite pyroclastique à biotite : structure microlithique porphyrique, phénocristaux de quartz corrodé, andésine (An 35), feldspath alcalin, biotite titanifère ;

- 800 m environ de calcaires dolomitiques gris-clair et dolomies, d'abord stériles, puis à Mégalodontidés et Gastropodes. Les calcaires dolomitiques à *Megalodon* montrent des sections parfois si abondantes qu'il s'agit de véritables lumachelles. En général, il est par contre impossible de les dégager. Cependant, Celebić (1967) a pu reconnaître *M. triqueter* Wulfen et *M. gumbeli* Wissm. Le microfaciès est celui de dolosparite à grain moyen pour les horizons purement dolomitiques ou, plus fréquemment, de micrite à microsparite plus ou moins épigénisée par de la dolomite. Ce phénomène aboutit fréquemment à l'aspect de fausse brèche où des îlots micritiques calcaires conservés sont enrobés dans une dolomie cristalline, résultat d'une dolomitisation diagénétique. Ces couches bréchi-ques sont abondantes vers la base de la formation, de même que les calcaires dolomitiques à oncolithes. Vers le sommet, au sein du niveau à Gastropodes et *Megalodon*, alternent les calcaires gris-clair, les calcaires dolomitiques et les dolomies avec présence de Stromatolithes et veinules ou passées roses plus argileuses : de telles roches, stratifiées, sont clairement visibles sur le versant SE de la Borasnica et jusqu'au Crno Polje, notamment ; en lame mince elles contiennent, sur un fond micritique vermiculé, plus ou moins épigénisé par de la dolomite : *Triasina hantkeni* Majzon, *Involutina sinuosa pragsoides* Oberhauser, *Glomospirella friedli* K.T., *Fronicularia* sp., des Algues Codiacées, parfois quelques tests d'Ostracodes, cette association indiquant le Rhétien.

b) Détails sur le Trias supérieur - Coupe de la route de Borci à Poljana

La nouvelle route forestière qui conduit du hameau Povratine (de Borci) à Zaborani par Poljana recoupe le Trias supérieur jusqu'à la faille de Poljana le mettant en contact avec le Crétacé. Elle permet de faire quelques subdivisions corroborant celles précédemment citées.

De la vallée de Boračka Draga à Poljana on rencontre dans l'ordre :

- des calcaires dolomitiques rubanés à Algues (oncolites ou "*Sphaerocodium*"), Miliolidés recristallisés, quelques formes évoquant *Trocholina* sp. ;
- des calcaires fins dolomitiques, à chailles, alternant avec des bancs entièrement dolomitiques saccharoïdes ;
- des brèches dolomitiques intraformationnelles et fausses brèches (micrites plus ou moins épigénisées) ;
- les calcaires gris-moyen tantôt à bancs épais tantôt à bancs plus minces rubanés à stromatolithes, contenant des Mégalodontidés de petite et grande taille, des passées bréchi-ques ou de calcaire marneux rosâtre. En lame mince, ils contiennent *Involutina sinuosa pragsoides* Oberhauser, *Triasina hantkeni* Majzon caractéristique du Rhétien ainsi que : des Duostominidés, *Spirillina* sp. et dans les derniers niveaux (peut-être déjà liasiques), des Verneulinidés, des Algues Codiacées et *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri).

c) Coupe du versant ouest de la Borašnica : vallée de la Bjela, Rakov Laz

L'itinéraire qui, de Bjela, mène à la maison de montagne de "Jezero" par Rakov Laz, permet d'apporter quelques précisions sur le Trias moyen. Le trajet s'effectue dans les éboulis et alluvions de la Bjela jusqu'au-delà de Mlačine.

A partir de l'altitude 850 environ (fig. 72, C), on aperçoit :

- les calcaires dolomitiques (1) gris de l'Anisien qui contiennent une macrofaune caractéristique (Čelebić, 1967, p. 28) : *Rhynchonella decurtata* Gir., *Spirogira (Retzia) trigonella* Schloth., *S. bukowski* Nitt., *Spiriferina (Mentzelia) koveskaliensis* Boeck., *Terebratulina bukowski* Bitt., *Aviculopecten milene* de Regny, *Halobia* sp. En lame mince, ils révèlent une association de Foraminifères assez pauvre mais à *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić. Ils se terminent par 3 à 4 m de calcaire rouge bréchoïde à faciès Han Bulog, au microfaciès de micrite à Ostracodes, débris d'Echinodermes, Lamellibranches pélagiques. Ces calcaires affleurent à la cote 900 environ, au niveau d'un chapelet d'anciennes galeries de mine ;
- une dizaine de mètres de radiolarites imprégnés d'hématite et d'oxyde de manganèse, puis 5 à 20 m de formation volcano-sédimentaire, alternance d'argilites sombres, grès tufacés verdâtres, radiolarites (3). Les niveaux gréseux, de l'autre côté de la vallée de la Bjela, ont livré *Posidonomya wengensis* Wissm. du Ladinien ;
- les calcaires dolomitiques du Trias supérieur de la Borasnica, identiques, aux variations d'épaisseur entre calcaire et dolomies près, à ceux de la coupe précédente, avec Mégalodontidés et Gastropodes.

Cette coupe permet de caler stratigraphiquement la formation volcano-sédimentaire une fois de plus dans le Ladinien. En outre, la zone à *decurtata* de l'Anisien est ici datée paléontologiquement par une macrofaune. Le niveau Han Bulog englobe vraisemblablement la zone à *trinodosus* mais peut là aussi passer dans le Ladinien basal, comme nous l'avons vu dans les zones plus internes.

d) Cas particulier du magmatisme triasique : la diabase de Bjela

Dans la vallée de la Bjela, un filon traverse le Werfénien fossilifère à faciès de pélites gréseuses vertes et calcaires sableux bicolores en plaquettes. Ce fait a été montré par Pamić et Maksimović (1968). J'ai revu cet affleurement. La diabase paraît concordante avec le Werfénien.

Il s'agit d'une roche sensiblement homogène dans toute sa masse, à savoir : diabase à structure ophitique, de grain moyen compris entre 93 et 95 mm et dont les minéraux sont : plagioclases, pyroxène et amphiboles. Les plagioclases (albite : 8 % An) sont généralement transformés en agrégats, parmi lesquels il y aurait de la prehnite. Le pyroxène est une augite ouralitisée et chloritisée. On trouve encore un peu de quartz, leucoxène et apatite.

Selon J. Pamić, il s'agit d'une diabase hypabyssale à quartz et albite identique à celle du Crim potok, au sud de Prozor (Pamić, 1960).

Le contact est bien visible au toit. Les calcaires sont marmorisés sur une vingtaine de mètres et contiennent les minéraux suivants (des plus étendus aux plus limités au voisinage de la diabase : albite, hydromica, clinozoisite, grenat, épidote).

Cette roche éruptive est donc plus récente que les sédiments dans lesquels elle est intrusive, c'est-à-dire plus récente que le Werfénien ; on peut, à l'instar de celle du Crim potok, envisager sa genèse en liaison avec le volcanisme du Trias moyen.

e) Coupe de la Ljubina planina et Bjelašnica

Séparée de la Borašnica par la vallée de la Bjela, la Ljubina planina s'étend au NW jusqu'à la vallée d'Iđbar, autre voie d'accès vers le coeur du Prenj, et forme avec la Bjelašnica un des contreforts septentrionaux de ce prestigieux massif. Les deux itinéraires menant d'Iđbar aux "Kolibe" de Tisovica, soit par la vallée et Bukov Laz soit par Raptar et la Bjelašnica, font cheminer continuellement dans le Trias. Je me contenterai de décrire succinctement le second, plus complet, en faisant référence au premier pour compléter la liste de fossiles, éventuellement (fig. 73) :

- au départ d'Iđbar, le sentier est dans l'Anisien (7), calcaire gris à Algues partiellement recristallisées et contenant : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Endothyra* sp., *Glomospirella* sp., *Diploremina* sp., *Calcitornella* sp., *Involutina sinuosa* cf.

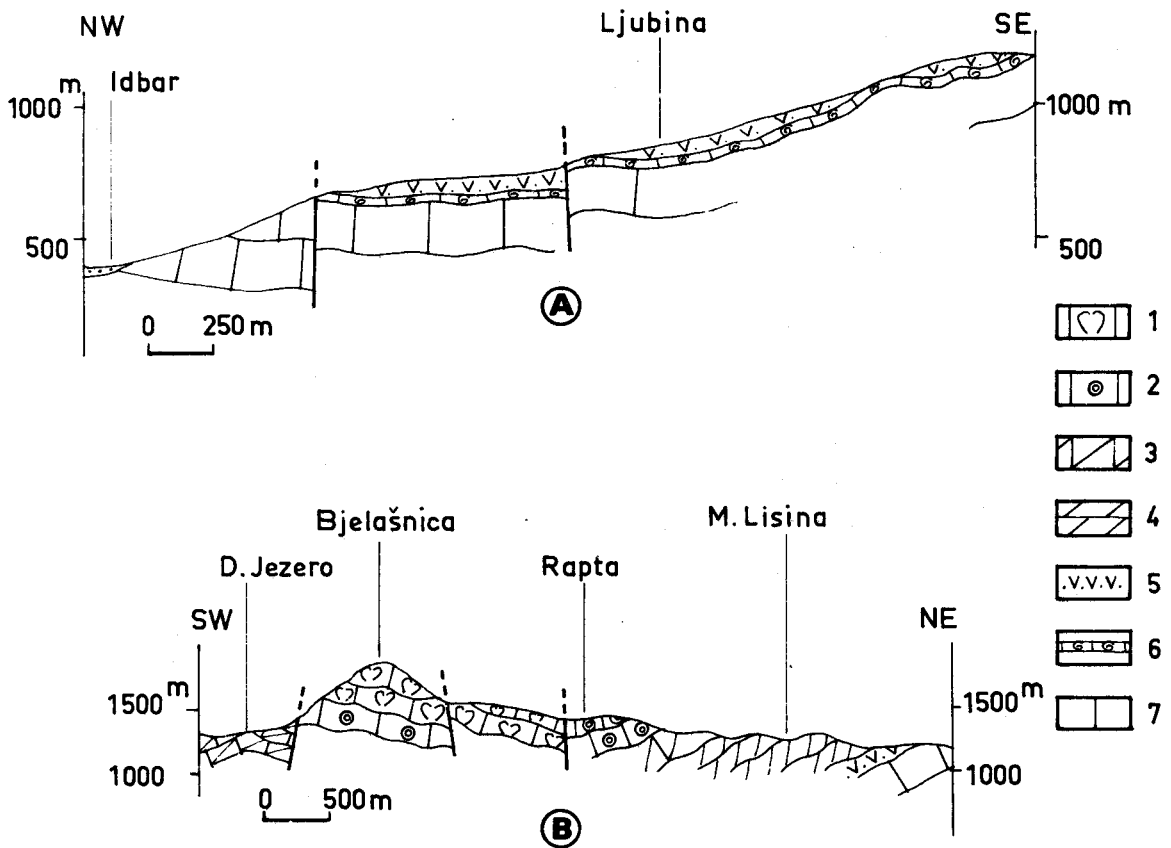
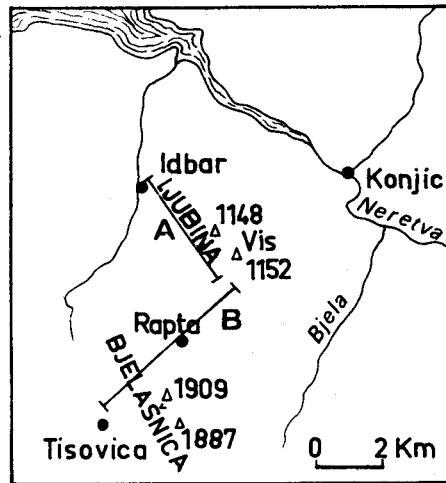


Fig. 73. - Coupes de la Ljubina et de la Bjelašnica (Prenj).

1. Calcaires à Megalodon. - 2. Calcaires à Algues. - 3. Calcaire dolomitique. - 4. Dolomie. - 5. "Porphyrite-radiolarite". - 6. Han Bulog. - 7. Calcaire de l'Anisien.



"pragsoides" Oberhauser. Ce même niveau, dans la vallée d'Idbar, près de Rajići, m'a livré en plus : *Endothyranella wirzi* Koehn-Zaninetti. Le sommet de l'Anisien est un calcaire gris à veinules rouges légèrement noduleux (6), à faciès Han-Bulog, peu épais (1 à 5 m) à microfaciès de biomicrite à oolithes resédimentées, débris d'Echinodermes, d'Ammonites, Nodosariidés ;

- par le jeu de deux failles que le sentier recoupe plusieurs fois, on passe alternativement de l'Anisien dans la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien (5) jusqu'à l'altitude 1 100 environ. Vers 650 m, la base de la formation montre 1 à 2 m de radiolarites, quelques décimètres de calcaires à silex puis des tufs volcaniques et laves à divers niveaux. L'épaisseur totale de la formation volcano-sédimentaire peut être évaluée à 100 m environ.

Les radiolarites contiennent des intercalations de minerais de fer et manganèse. En outre, elles montrent quelques empreintes indéterminables de Lamellibranches. Près de là, au lieu-dit Korita, Čelebić (1967) a pu déterminer *Posidonomya wengensis* Wissm. du Ladinien moyen (Langobardien).

Cette "porphyrite-radiolarite" détermine un replat dans la morphologie et un niveau de sources. C'est ainsi qu'elle marque sa présence à Bukov Laz en tête de vallée de l'Idbar à la cote 700, mais n'affleure pas clairement ;

- elle est surmontée de dolomie blanche saccharoïde (4), facilement farineuse, et de calcaires dolomitiques (3, 2) sur une épaisseur de 600-700 m environ ;
- enfin, après Rapta affleurent les calcaires gris (1) plus ou moins dolomitiques, rubanés, à Stromatolithes, Mégalodontidés et Gastropodes qui constituent la Bjelašnica. Les microfaciès en sont différents suivant les bancs. Ils contiennent l'association norienne : *Involutina* sp., *Turrispirillina minima* Pantić, *Trocholina* cf. *permodiscoidea* Oberhauser, *Fronicularia* sp., *Glomospira* sp.

Leur épaisseur peut être évaluée à 500-600 m.

f) Le Trias du Velež

A l'Est du Bijela Polje, le massif du Velež montre essentiellement les terrains jurassiques et crétacés. Au pied de sa pente ouest, cependant, un pointement werfénien perce les couches plio-quaternaires (Bittner, 1880 ; Behlilović et Muftić, 1966 ; Charvet, 1970), près du village Humi. Il comporte des pélites et grès rouges, micacés, à faciès de Seis, datés par *Myacites (Anodontophora) fassaensis* Wissm., *Pseudomonotis* sp., *Claria claria* Emm. Les couches de Campil n'ont pas été observées. On connaît le Werfénien également par sondages dans le Bijelo Polje, ainsi que du gypse.

D'autre part, près du village Kuti, affleurent, sous le Jurassique daté, des dolomies et calcaires dolomitiques gris. Ces couches assurent le passage entre Trias et Jurassique (Behlilović et Muftić, 1966 ; Charvet, 1968).

B) LE TRIAS DE L'UNITE DE LA ČABULJA

A la Čabulja, le Trias est signalé pour la première fois sur la carte géologique au 1/200 000 de Travnik (Milojković, 1929). A part cela, aucun travail ne le mentionne jusqu'à l'étude détaillée de ce massif par Behlilović (Behlilović et Pamić, 1963 ; Behlilović, 1964).

Le Trias affleure au bord nord de ce massif, à la faveur de la vallée de la Drežanka qui isole la Čabulja de la Cvrstica.

1) VUE D'ENSEMBLE SUR LA SERIE TRIASIQUE : COUPE DE PERUTAC A VRANJAČA

Le sentier qui, à partir de Perutac, permet l'ascension (difficile) du flanc nord de la Čabulja jusqu'aux "kolibe" de Vranjača, offre une coupe stratigraphique presque complète de ce massif, depuis le Trias jusqu'au Crétacé supérieur.

On distingue la succession suivante (fig. 74) :

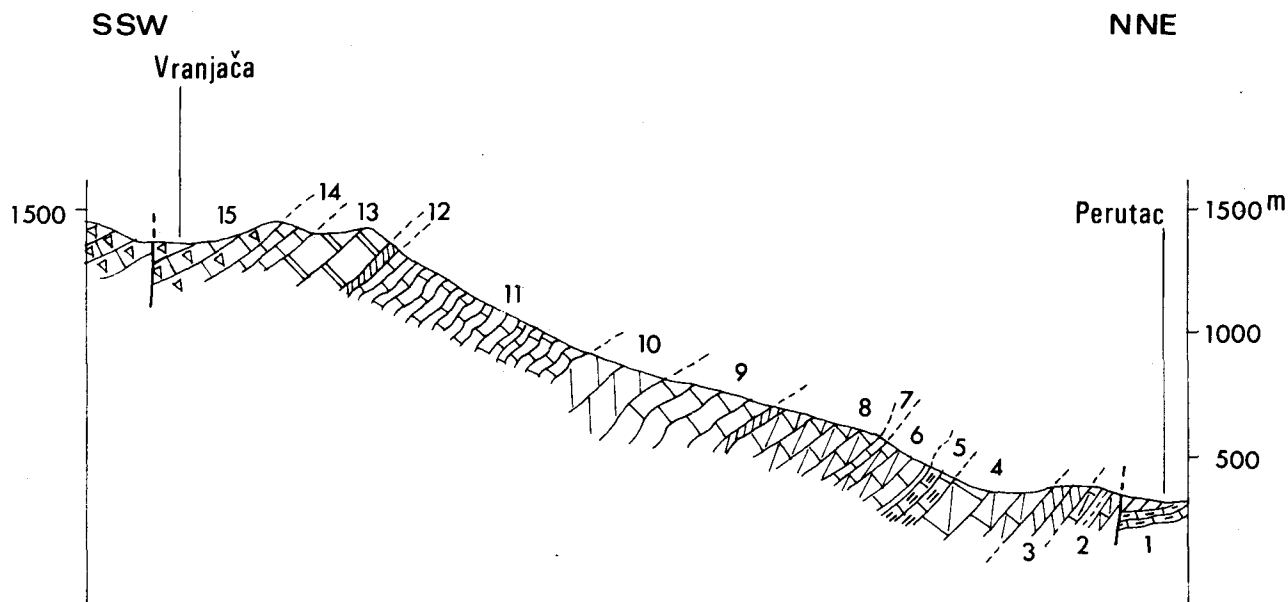
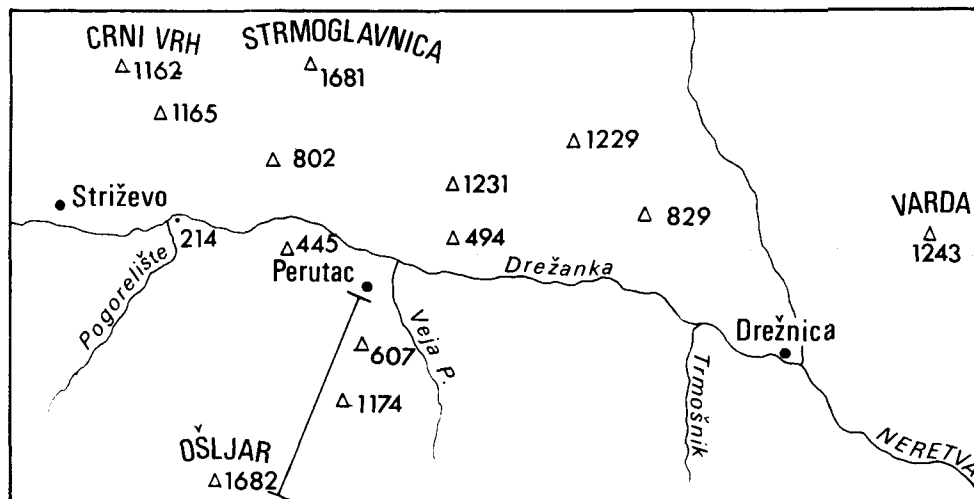


Fig. 74. - Coupe du flanc septentrional de la Čabulja.
Légende dans le texte.

- dans le village, une alternance de radiolarites, grès, argilites, supportant des calcaires dolomitiques foncés, lités, à surface ondulée (1) ; le pendage est au SE en moyenne de 40° ;
- après une faille, des calcaires dolomitiques gris (2), bien stratifiés (direction N 110, pendage SW 50 à 70°) alternant avec des marnes et calcaires argileux à patine verdâtre et des dolomies, passant progressivement, après 60 m environ, à
- de la dolomie finement rubanée (3), de couleur grise, parfois porcelanée (pendage sud à SW autour de 45°), à oncolithes parmi lesquels Behlilović a cru reconnaître *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz (1964) ; l'épaisseur étant d'une centaine de mètres. On note la présence de quelques taches grises à noires ;



- une série de 400 m environ de calcaires dolomitiques (assez rares) et dolomies calcaires (plus fréquentes), stratifiés, de teinte blanche à gris-clair, montrant des sections de Mégalodontidés (4).

Le niveau (1) peut être attribué au Ladinien. Il s'agit du sommet de la "porphyrite-radiolarite", formation qui affleure beaucoup mieux plus à l'Ouest (voir ci-dessous).

Les niveaux (2) et (3) sont considérés par Behlilović (1964) comme carnien sur la foi de *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz. La détermination et l'extension stratigraphique de ce fossile sont discutables : il s'agit d'oncolithes et non de vrais *Sphaerocodium* (Babić, 1970) ; ils s'étendent à tout le Trias supérieur (Gušić et coll., 1965). Néanmoins, ces niveaux sont situés au-dessus du Ladinien daté (voir plus loin) et en-dessous des calcaires à Mégalodontidés : leur âge correspond donc à la partie inférieure du Trias supérieur, c'est-à-dire qu'il inclut le Carnien sans qu'on puisse fixer une limite très précise.

Le niveau (4) n'a pas fourni de Mégalodontidés dégageables ni de microfaune caractéristique. Par analogie avec les faciès semblables et par sa position sous le Lias daté, on peut avancer qu'il représente le Trias supérieur (Norien-Rhétien) ; ce faciès de calcaires dolomitiques ou dolomies à nombreuses sections de Mégalodontidés est communément répandu au Trias supérieur dans toutes les Dinarides externes et nous l'avons rencontré déjà dans le Prékarst et dans la zone bosniaque externe.

Cette coupe montre donc surtout le Trias supérieur sous un faciès essentiellement carbonaté, épais de 550 à 600 m. D'autres affleurements permettent d'étayer l'étude du Trias moyen.

2) ETUDE COMPLEMENTAIRE DU LADINIEN : COUPES DE STRIŽEVO ET ROGOBRDO

Le Trias moyen occupe (en partie sous les terrasses et alluvions de la rivière) le fond de la vallée de la Drežanka depuis Perutac à l'ESE jusqu'à Rajčevo à l'WNW. Les affleurements les plus instructifs se trouvent entre le hameau Bunčići et Striževo d'une part et immédiatement à l'Ouest de Perutac d'autre part. Ils ont été étudiés en détail précédemment (Behlilović et Pamić, 1963 ; Behlilović, 1964). J'ai refait deux coupes de contrôle à Striževo et à l'W de Perutac (Rogobrd).

a) Coupe de Striževo

Le vallon qui descend de Privorac (cote 602) permet de lever une coupe du Trias moyen, lequel est en contact tectonique au Nord comme au Sud avec la dolomie du Trias supérieur.

Les couches ont une direction N 110 et un pendage au SW de 35 à 60°.

Du Nord au Sud, on distingue (fig. 75, A) :

- 80 à 90 m d'une alternance (1) de pélites argileuses, marnes, grès et quelques bancs de radiolarites. L'ensemble, de couleur rouge prédominante à la base, devient jaunâtre vers le haut. Les "grès jaunâtres" du sommet contiennent *Avicula globulus* (Wissm.) (Behlilović, 1964). Les radiolarites sont fréquemment imprégnées d'oxyde de fer et de manganèse ;
- 100 m environ de tufs et brèches volcaniques, marnes, calcaires à silex et radiolarites interstratifiées, de couleur verdâtre dominante due surtout aux tufs et aux marnes. Il s'agit de tufs andésitiques (Behlilović et Pamić, 1963) à plagioclases, biotite, chlorite, un peu d'épidote et de magnétite. Les brèches volcaniques contiennent des débris de porphyrites, calcaires, roches chloritisées ;
- 200 m environ de calcaires lités à silex, gris à noirs, bitumineux, en bancs de 5 à 10 cm, à intercalations marneuses ou argileuses grisâtres à jaunâtres, montrant à plusieurs niveaux des empreintes de Daonelles plus ou moins bien conservées. Ces calcaires ont un microfaciès de micrite à Radiolaires et sections de Lamellibranches. Ils ont fourni plusieurs espèces de Lamellibranches, à savoir, du bas vers le haut (Behlilović, 1964) :

Daonella tyrolensis (Mojs), *D. lomeli* (Wissm), *Posidonia wengensis* (Wissm), qui permettent de leur attribuer un âge ladinien. Plus précisément, les deux dernières indiqueraient le Langobardien, la première étant également répandue dans le Fassanien ;

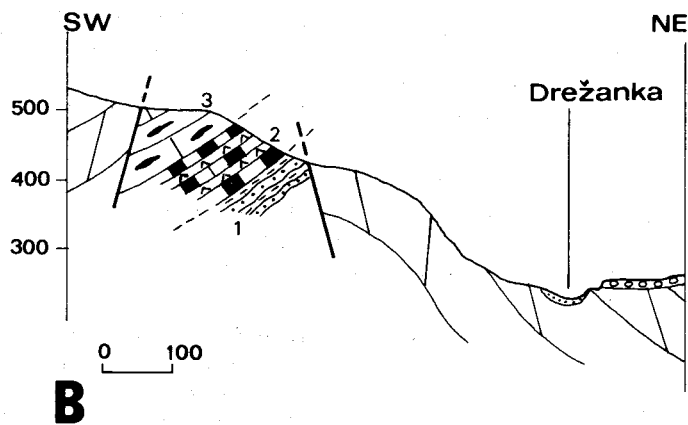
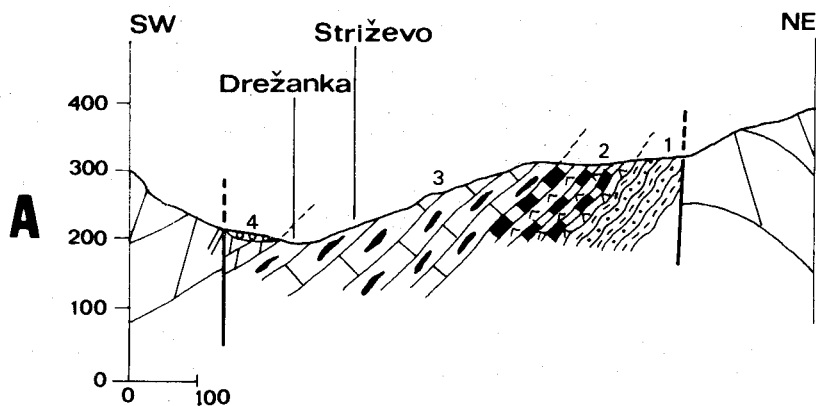
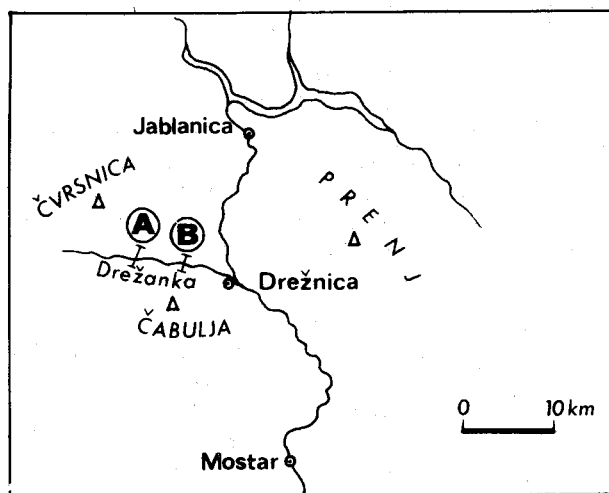


Fig. 75. - Coupes du Ladinien de la Čabulja. Légende dans le texte.

- quelques dizaines de mètres de dolomies bitumineuses, gris-sombre, fétides, à grain fin, butant par faille contre le Trias supérieur.

Cette coupe permet ainsi de dater le Ladinien, la majeure partie des fossiles semblant indiquer le Langobardien. Les dolomies grises terminales pourraient représenter alors le Cordevolien, considéré actuellement par les stratigraphes comme la base du Carnien. La partie basale du Ladinien est constituée là encore par la série volcano-sédimentaire "porphyrite-radiolarite".

b) Coupe de Rogobrd

La colline Čiloljka ou Rogobrd permet d'observer également la série volcano-sédimentaire et les calcaires du Trias moyen.

Une coupe NE-SW levée au niveau du col (vers la cote 445) permet de distinguer une succession rappelant celle qui vient d'être décrite, à savoir (fig. 75, B) :

- 50 m environ d'une alternance de pélites, grès, radiolarites (1) ; les grès contiennent *Avicula globulus* (Wissmann) ;
- 80 m de tufs volcaniques, marnes et radiolarites, interstratifiés (2) ;
- 100 m de calcaires gris sombre, bitumineux, à silex, en bancs de 10-15 cm (3), à empreintes de Daonelles. La base de cette formation a en plus livré à Behlilović (1964) un exemplaire de *Protrachyceras* sp.

Cette coupe et la précédente permettent donc de dater le Ladinien et de le décomposer en deux parties :

- une partie inférieure terrigène et volcanogène (série volcano-sédimentaire), la "porphyrite-radiolarite" atteignant ici plus de 100 m ;
- une partie carbonatée supérieure, d'abord sous forme de calcaires lités à silex puis de dolomie.

Le Trias moyen, comme le Trias supérieur, est donc surtout carbonaté et de faible profondeur. Les silicifications sont probablement à mettre en rapport avec l'activité volcanique (+).

En effet, les conditions bathymétriques ne permettent pas d'expliquer une sédimentation siliceuse sans faire appel à cette source supplémentaire de silice.

C) AUTRES AFFLEUREMENTS

Parmi les unités situées plus au SW que celles précédemment envisagées, aucune ne montre les terrains triasiques jusqu'à l'unité frontale du Haut-Karst, celle du Biokovo.

Là, près de Ploče et de Gradac, le Trias supérieur est signalé sous le Lias (R. Radoičić, 1959 ; B. Ćirić, 1967 ; Komatina, 1966, 1968, 1977 ; Miljuš, 1972). Il s'agit de dolomies grises, à grain fin, à rares sections de grands Mégalodontidés. Par analogie avec ce qui est connu au SE, au-delà de l'embouchure de la Neretva (Vidović, 1962 ; Cadet, 1970), on peut dire que ces dolomies datent du Norien, attribution stratigraphique avancée également par Radoičić (1959). Leur épaisseur dépasse 300 m.

D) CONCLUSIONS

Comme le Trias du Prékarst, le Trias du Haut-Karst est épais et fondamentalement néritique. De bas en haut, on distingue :

(+) Voir Elderfield (1972), Hart (1973), Leclair (1974), Berger et Von Rad (1972), Lancelot (1973), Garrison (1974), Steinberg et coll. (1977) pour le problème de libération de silice par halmyrolyse des hyaloclastites.

- le Werfénien, d'abord pélito-gréseux (couches de Seis) puis calcaro-marneux (couches de Campil), généralement fossilifère. Il dépasse à l'affleurement 300 m d'épaisseur. D'après les sondages, il pourrait atteindre 800 à 1 000 m (Miljuš, 1972) ;

- le Trias moyen (500 à 800 m) où l'Anisien calcaro-dolomitique subrécifal est surmonté d'un niveau Han Bulog sporadique et de la formation volcano-sédimentaire "porphyrite-radiolarite" où l'on note des venues éruptives acides (rhyo-dacitiques) et andésitiques ; le Ladinien supérieur comprend des calcaires noirs à silex et Daonelles ;

- le Trias supérieur, calcaro-dolomitique (800 m environ) avec parfois quelques passées marneuses à la base comme à la Čabulja ou des silex (Prenj NE) (+) ; les faciès à oncolithes, laminations algaires, Mégalodontidés révèlent une sédimentation de faible profondeur.

Au total, la série triasique du Haut-Karst correspond à une sédimentation sous faible tranche d'eau, et donc dans une zone très subsidente puisque l'épaisseur cumulée va de 1 000 à 1 500 m. Cette épaisseur serait même largement supérieure, plus au SW, d'après les données de sondages (Miljuš, 1972).

IX. - CONCLUSIONS GENERALES

Les diverses coupes exposées dans les paragraphes ci-dessus permettent d'avoir une idée assez complète du Trias de chacune des zones envisagées. Il est maintenant possible de comparer les diverses colonnes stratigraphiques et d'en dégager les caractères propres à chaque zone isopique ainsi que l'évolution paléogéographique sommaire.

A) RESUME DES DONNEES STRATIGRAPHIQUES

Les colonnes synthétiques de la figure 76 résument les données stratigraphiques.

1) LE TRIAS INFÉRIEUR

Le Werfénien (parfois Permo-werfénien) est connu dans toutes les zones. Il est généralement composé d'une partie inférieure terrigène, pélito-gréseuse (couches de Seis) qui passe à une partie supérieure plus calcaire (couches de Campil). L'importance des faciès gréseux rouges, blancs, jaunâtres et des intercalations conglomératiques est plus grande dans les zones bosniaque interne, serbe et golijenne où se développe le faciès des grès de Sarajevo.

Le Werfénien de la Majevisa (zone du Vardar) diffère des couches contemporaines des autres domaines par son faciès nettement plus calcaire en continuité avec le Permien supérieur. Ailleurs, les couches rouges sont transgressives sur les gypses et cargneules du Permien (Prékarst, près de Prozor par exemple) ou discordantes sur des niveaux carbonifères (unité du Javor) ; dans ce dernier cas, les grès et conglomérats de base datent peut-être encore du Permien.

Donc, dans tous les cas, le Werfénien correspond à l'affirmation d'une transgression marine ayant débuté au Permien (voir chapitre précédent), à la transition des faciès détritiques littoraux aux dépôts carbonatés de faible profondeur.

2) LE TRIAS MOYEN

L'Anisien est partout calcaro-dolomitique et néritique, bien que présentant des variations d'épaisseur.

A l'Anisien supérieur et au Ladinien se développent les niveaux caractéristiques du

(+) Les calcaires marneux et siliceux, les dolomies à intercalations marneuses sont fréquents au Carnien dans la "dépression Dinara-Herzégovine" (Miljuš 1972, 1973 ; Grandić et coll., 1965).

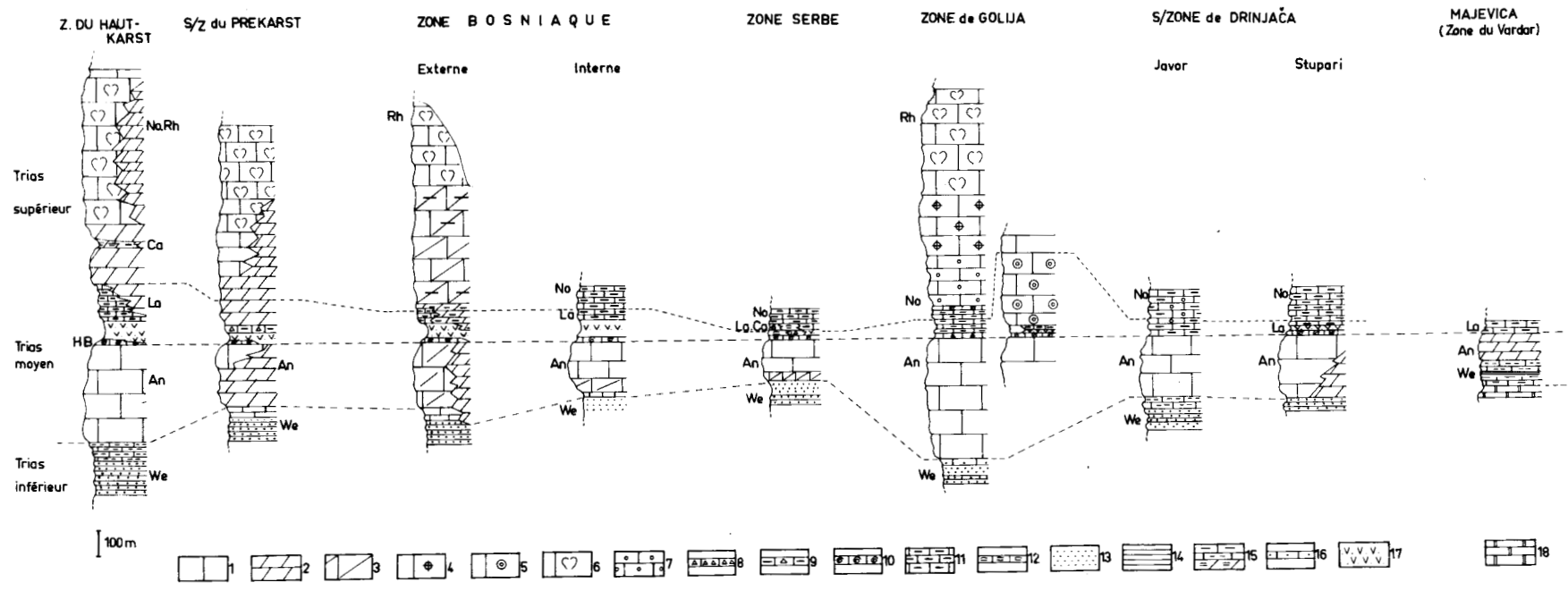


Fig. 76. - Colonnes stratigraphiques du Trias.

1. Calcaires massifs. - 2. Dolomies. - 3. Calcaires dolomitiques. - 4. Calcaires à Polypiers. - 5. Calcaires à Algues. - 6. Calcaire à Megalodon. - 7. Calcaires graveleux. - 8. Calcaires bréchi-ques et siliceux. - 9. Calcaires bréchi-ques et siliceux. - 10. Ammonitico-Rosso. - 11. Calcaires lités à silex. - 12. Calcaires à Daonelles ou Halo-bies. - 13. Grès. - 14. Pélites. - 15. Calcaires marneux ou marnes et dolomies. - 16. Calcaires gréseux. - 17. "Porphyrite-radiolarite". - 18. Permien de Majevisa. We : Werfénien ; An : Anisien ; La : Ladinien ; Ca : Carnien ; No : Norien ; Rh : Rhétien ; HB : Han Bulog.

Han Bulog et de la "porphyrite-radiolarite", auxquels succède généralement une épaisseur plus ou moins grande de calcaires à silex.

3) LE TRIAS SUPERIEUR

A cet intervalle de temps correspondent des couches extrêmement contrastées quant à leurs faciès et à leur épaisseur. Le Haut-Karst et le Prékarst connaissent une épaisse série carbonatée de faible profondeur, de même que la zone bosniaque externe où la dolomie se différencie par sa richesse en silex.

Le domaine golijen proprement dit (Romanija-Devetak) se caractérise aussi par une épaisse série néritique ; cela semble vrai pour tout le Trias supérieur vers le SE : Romanija vers Rogatica et rive droite de la Drina (Pantić et Mojsilović, 1968 ; Cadet, 1970 a, b, 1976) ; par contre, nous avons vu que vers le NW, les faciès de faible profondeur ne commençaient qu'au Norien, le Ladino-Carnien étant sous forme de calcaires pélagiques.

Une série néritique, enfin, caractérise la zone du Vardar, en Serbie occidentale (Pantić et Mojsilović, 1968) ; le Trias supérieur n'affleure pas dans la Majevica.

La zone bosniaque interne, la zone serbe et la sous-zone de Drinjača ont au contraire un Trias supérieur réduit en épaisseur et constitué de calcaires pélagiques lités à silex, avec parfois des niveaux fortement condensés, en zone serbe particulièrement.

Enfin, il est intéressant de noter les séries intermédiaires des types Javor et Debelo Brdo ; dans le premier cas, les faciès franchement néritiques (calcaires à Polypiers) apparaissent tardivement et timidement ; dans le second cas, il y a imbrication des faciès et remaniement des éléments néritiques dans les couches calcaro-siliceuses.

B) PROBLEMES D'INTERPRETATION BATHYMETRIQUE

A partir des colonnes stratigraphiques, montrant des successions de faciès, le passage à l'interprétation paléogéographique, c'est-à-dire la reconstitution de la topographie sous-marine (et le cas échéant, des surfaces émergées) à une époque donnée nécessite évidemment la connaissance des conditions de formation de tel et tel faciès. Or, cette connaissance, basée essentiellement sur le principe de l'uniformitarisme et l'observation des dépôts actuels, est très inégale suivant les types de roches. Les faciès néritiques, récifaux ou non, ne posent guère de problèmes aujourd'hui ; on sait même y reconnaître les dépôts supra, inter et subcotidaux. A l'inverse, les faciès pélagiques prêtent toujours à discussion en ce qui concerne la profondeur à laquelle ils se forment. J'envisagerai brièvement le cas de certains d'entre eux.

1) LE HAN BULOG

Les calcaires "Ammonitico-Rosso" triasiques ou "calcaires de Hallstätt" du domaine méditerranéen ont toujours suscité l'intérêt des géologues et continuent de le faire (Aubouin, 1964 ; Zankl, 1967, 1971 ; Wendt, 1969 ; Krystyn et coll., 1971 ; Bachmann et Jacobshagen, 1974 ; Bernouilli et Jenkyns, 1974). Certains auteurs suggèrent une formation en eau profonde (Fischer, 1964), voire très profonde comme Bachmann et Jacobshagen qui placent le milieu du dépôt de l'Ammonitico-Rosso d'Epidaure à la profondeur de compensation des carbonates ("carbonate compensation depth" de Riedel et Funnel, 1964). D'autres font remarquer que certains caractères sédimentologiques et organismes inclus impliquent un dépôt dans la zone euphotique (Wendt, 1969 ; Krystyn et coll., 1971). D'où Zankl (1971) propose une profondeur de 50 à 200 m.

En ce qui concerne le Han Bulog proprement dit, Pia (1920, p. 72) affirme qu'il s'est déposé dans une mer n'excédant pas 100 m de profondeur puisqu'il contient parfois des Diptopores à côté des Céphalopodes.

On peut remarquer sa présence au sein de séries par ailleurs néritiques (voir fig. 76). Le faciès, souvent bréchoïde, montre alors des éléments néritiques remaniés dans une matrice plus argileuse, indiquant une liaison avec des dépôts de plate-forme. Enfin, c'est un niveau condensé qui semble correspondre aux conditions des hauteurs sous-marines ("seamounts") où un milieu oxydant associé au faible taux de sédimentation est responsable de

la couleur rouge (Hallam, 1967 ; Jenkyns, 1971).

Bref, je pense que la profondeur de dépôt du Han Bulog (+) n'était pas excessive ; de l'ordre de grandeur fixé par Zankl, soit quelques centaines de mètres. Elle ne devait d'ailleurs pas être uniforme ; ni dans l'espace : plus faible probablement dans les zones à "vocation" néritique ; ni dans le temps : augmentant progressivement dans les zones évoluant ensuite en bassins plus profonds.

2) LES RADIOLARITES

Les radiolarites franches constatées au sein du Trias sont toujours peu épaisses et associées aux venues volcaniques de la "porphyrite-radiolarite", et comme telles parfois intercalées dans une série totalement néritique par ailleurs. Les bancs siliceux de la formation volcano-sédimentaire semblent donc liés à l'enrichissement du milieu en silice dissoute par suite de l'activité volcanique ; cet enrichissement peut provenir de l'altération des laves (Elderfield, 1972) ou de la dévitrification des hyaloclastites comme dans les océans actuels (Lancelot, 1973). La teneur en silice de l'eau de mer semble en effet contrôler la précipitation siliceuse (Leclaire, 1974). Les bancs radiolaritiques de la "porphyrite-radiolarite" n'indiquent donc pas une bathymétrie très profonde et s'observent au sein des séries néritiques aussi bien que des séries pélagiques, comme ailleurs dans les Dinarides (Rampnoux, 1970, 1974).

3) LES CALCAIRES LITES A SILEX

Les biomicrocrites roses, blanches, grises à Radiolaires calcitisés, sections de Lamelibranches pélagiques et à bancs, nodules ou rognons siliceux qui forment le Trias supérieur de la zone bosniaque interne, de la zone serbe, de la sous-zone de Drinjača pour partie (Kladanj-Stupari) sont des couches déposées à une profondeur probablement supérieure à celle requise pour le Han Bulog. Ce sont en effet des dépôts de bassins (Jenkyns, 1971 ; Bernouilli et Jenkyns, 1974) : non condensés, bien que réduits, sédimentés en mer calme. Plusieurs faits montrent leur situation basse par rapport aux zones néritiques environnantes : apports épisodiques et remaniements d'éléments provenant de ces dernières, faciès de transition graveleux et microbréchiques du Debelo Brdo entre le Trias golijen et les unités de Stupari, faciès de transition graveleux et microbréchiques au sein d'une même série entre les calcaires lités sous-jacents (++) et les calcaires néritiques sommitaux (Romanija-Devetak au NW). Tout cela traduit l'existence d'une pente entre les hauts-fonds et le lieu de sédimentation de ces biomicrocrites.

Il est difficile de fixer une profondeur absolue. Celle-ci était au-dessus du niveau de compensation des carbonates. En tout cas, ces couches ont été déposées dans des zones marines déprimées relativement aux domaines avoisinants.

C) EVOLUTION PALEO GEOGRAPHIQUE

Elle se déduit du résumé de la stratigraphie de la figure 76 et des remarques préliminaires précédentes.

Au Trias inférieur, s'affirme la transgression amorcée au Permien ; le Werfénien basal correspond le plus souvent à une reprise de la sédimentation détritique après les dépôts lagunaires à gypse de la fin du Permien ; puis s'installe progressivement une sédimentation carbonatée de plate-forme qui reste relativement uniforme pendant le Werfénien supérieur et l'Anisien inférieur à moyen.

A partir de l'Anisien supérieur, s'opère la différenciation paléogéographique en zones isopiques hautes ou déprimées appelées respectivement rides et sillons, lorsqu'elles

(+) De même pour le Trias supérieur de type Dragulac.

(++) A remarquer que, dans ce retour aux conditions de faible profondeur, un niveau noduleux rouge précède les calcaires stratifiés graveleux.

sont allongées et étroites à l'échelle de la chaîne, selon la terminologie d'Aubouin (1958, 1959, 1960, 1961, 1966) reprise par l'équipe dinarique (Aubouin et coll., 1970).

On peut ainsi distinguer de l'extérieur vers l'intérieur :

- une plate-forme groupant le Haut-Karst et le Prékarst, avec pour rebord interne le domaine bosniaque externe ;
- un sillon bosniaque et serbe, la partie serbe à niveaux condensés amorçant la remontée interne de cette fosse ;
- une ride golijenne avec son rebord transitionnel du Javor vers une zone plus profonde ;
- un sillon de Drinjača (Kladanj-Stupari, Zvornik) ;
- une plate-forme interne (du Vardar).

Longitudinalement, la ride golijenne perd vers le NW son caractère de plate-forme néritique et devient un domaine de transition à un sillon.

L'Anisien supérieur et le Ladinien marquent donc le moment du stade d'individualisation (Aubouin, 1961). L'ancienne plate-forme subsidente anisienne est détruite et naissent à ses dépens des sillons et des rides. L'approfondissement initial se traduit par le faciès Han Bulog, qui est le marqueur de l'individualisation (caractéristique des "Ammonitico-Rosso calcaires" selon Aubouin (1964). La genèse des zones déprimées et hauts fonds s'accompagne d'un volcanisme sous-marin et de dépôts volcano-sédimentaires ("porphyrite-radiolarite"). Ce volcanisme est probablement lié au failage en extension générateur de la nouvelle organisation paléogéographique, selon un mécanisme assez général, connu pour la désintégration des plates-formes carbonatées (Jenkyns, 1970). Il émet des produits rhyodacitiques d'une part, présents partout, et des laves andésito-basaltiques d'autre part, dont la répartition est plus irrégulière (Bebien et coll., 1978). Dans le domaine étudié, les basaltes et dolérites ont été rencontrés uniquement dans les sillons : zone bosniaque et zone serbe. Les andésites sont présentes dans les rides comme dans les sillons. Du point de vue géochimique, on note la présence de séries tholéitiques et calco-alcalines et la faible teneur en TiO₂. A partir du Ladinien supérieur et pendant le Trias supérieur, les rides et sillons présentent une sédimentation guidée essentiellement par leur bathymétrie. Il faut souligner les faciès de transition caractérisant les domaines intermédiaires entre zones néritiques et bassins plus profonds : de tels faciès révèlent ainsi la position paléogéographique du Debelo Brdo. Vers le NE et le NW, le caractère néritique de la nappe de Romanija-Devetak est moins constant : il ne s'affirme qu'au Trias terminal (Norien-Rhétien) après un épisode pélagique assez long, alors qu'au SE, axialement, tout le Trias moyen à supérieur est subrécifal. Dans les séries essentiellement pélagiques des environs de Kladanj, s'intercalent des niveaux à influence néritique, surtout vers le SE. Ces faits semblent montrer, compte-tenu de la tectonique qui a rapproché les divers éléments, une tendance à l'envoyage de la ride golijenne vers le NW. Les régions bordières connaissant soit, à un moment précis, une sédimentation de type intermédiaire entre haut-fond et bassin, soit, au cours du Trias moyen à supérieur, une évolution hésitante entre le régime pélagique et le régime néritique ; ou les deux à la fois. Cela contraste avec la permanence des conditions sédimentaires instaurées dès le Ladinien supérieur au coeur des rides et des sillons.

Bref, le Trias est la période de l'individualisation des zones isopiques. Une "condition géosynclinale" (Ellenberger, 1970) apparaît dès l'Anisien supérieur-Ladinien par une organisation en rides et sillons aux dépens de la vaste plate-forme carbonatée antérieure. Le "stade d'état" (Aubouin, 1961) du système géosynclinal est atteint dès le Trias supérieur. Cela semble général dans les Dinarides (Rampoux, 1970, 1974 ; Aubouin et coll., 1970 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Cadet, 1976).

Remarquons enfin avec Rampoux (1970) que la paléogéographie précoce des zones internes est plus variée dans le détail que celle des zones externes et qu'au sein d'un même domaine formant une grande nappe, on peut distinguer plusieurs subdivisions paléogéographiques d'ordre inférieur.

CHAPITRE TROISIEME

LE JURASSIQUE

I. - GENERALITES

Le Jurassique occupe une part importante du terrain étudié mais il est surtout localisé dans les zones internes et d'une manière générale affleure moins que le Trias ou le Crétacé. Sauf dans les calcaires, fossilifères, du Haut-Karst, sa présence est souvent difficile à mettre en évidence et d'ailleurs parfois controversée.

A) HISTORIQUE

Dans les zones internes et le domaine médian, la reconnaissance de ce système est due essentiellement à Katzer (1903, 1906, 1910), lequel utilise les premières datations certaines par Ammonites : Beck (1904), Walter *in* Kittl (1904). Les connaissances plus précises proviennent de travaux généralement récents. Dans les zones internes, se pose le problème de l'âge de la formation "diabase-radiolarite" qui, en dépit de la mise au point de B. Ćirić (1954), est toujours d'actualité ; or, cette formation constitue les affleurements jurassiques les plus étendus. Je reviendrai en détail sur ce point à propos des diverses zones concernées et particulièrement celle de Drinjača. Parmi les apports récents concernant l'étendue et la datation du Jurassique dans ces zones, on peut citer les résultats de Soklić (1964), Živaljević et Natević (1964), Pamić (1964), Charvet (1970), Burić et coll. (1972), Charvet et Dubar (1972), Oluić (1973), Djurdjanović (1974), Miladinović (1975), Čanović et Kemenci (1975). L'interprétation génétique et la signification géotectonique de la "diabase-radiolarite" ont fait l'objet de quelques publications : Dimitrijević (1973), Celet et coll. (1976).

Dans le domaine bosniaque, après la découverte de Beck (1904), les datations du Jurassique avec quelque certitude ont dû attendre la dernière décennie : Charvet (1968 b), Mojičević et Vlahinić (1969), Basse de Ménorval et Cadet (1970), Miladinović et Papeš (1971), Cadet et Charvet (1973).

Dans les zones externes (Haut-Karst principalement), le Jurassique est mieux connu et depuis plus longtemps (Boué, 1865 ; Bittner, 1879, 1880 ; Cvijić, 1902 ; Katzer, 1903, 1904, 1906 ; Schubert, 1909 ; Kerner, 1919). De nombreux travaux s'y sont développés depuis la seconde guerre mondiale. Parmi les plus généraux, on peut retenir ceux de Radoičić (1966), Papeš et Vlahinić (1968), Blanchet et coll. (1970), Charvet (1970), Miljuš (1972). Les données plus restreintes géographiquement seront rappelées au début des paragraphes relatifs aux localités concernées.

B) ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

Le contenu faunistique et floristique des couches jurassiques permet très rarement d'atteindre la précision de l'étage. Le plus souvent, les intervalles de temps cités se limiteront à la sous-période. Néanmoins, l'échelle stratigraphique de référence est telle que l'indique le tableau IV.

II. - LE JURASSIQUE DE LA MAJEVICA

Le Jurassique y a été reconnu par Katzer (1903, 1909, 1910). Dès 1903, cet auteur distingue les calcaires du Jurassique, à Aptychus ou restes de Crinoïdes et les "tuffites" correspondant à la "diabase-radiolarite" dans le horst (+) de Majevisa moyenne (p. 66,

(+) La fig. 20 de la page 93 (Katzer, 1903) montre déjà la limite faillée de la Majevisa moyenne.

carte de la Majevisa orientale et fig. 20). Pour avoir des précisions supplémentaires concernant cette période, il faut attendre les travaux de Soklič et de son équipe (1964-1965) qui permettent d'attribuer au Jurassique supérieur la formation "diabase-radiolarite". Cette formation constitue l'essentiel des affleurements jurassiques, limités à la partie NW de la Majevisa moyenne, de Srebrenik à Lameši (Soklič, 1964 ; Oluić et coll., 1973). Elle dessine une lanière très disloquée tectoniquement.

JURASSIQUE SUPERIEUR : MALM	Malm supérieur Malm inférieur	Portlandien : Tithonique Kimméridgien Oxfordien
JURASSIQUE MOYEN : DOGGER		Callovien Bathonien Bajocien Aalénien
JURASSIQUE INFÉRIEUR : LIAS	Lias supérieur Lias moyen Lias inférieur	Toarcien Pliensbachien Domérien Carixien Sinémurien Hettangien

Tabl. IV. - Echelle stratigraphique du Jurassique.

A) LES AFFLEUREMENTS

La coupe de Dragunja en offre une assez bonne illustration.

1) COUPE DE DRAGUNJA

La remontée du vallon occidental de Srpska Dragunja, par le chemin, permet de lever la coupe suivante, après le Néogène (fig. 77) :

- grès grauwackeux, pélites noirâtres et coulées doléritiques débitées en boules : formation "diabase-radiolarite" (1). Cette formation assez chaotique emballe des écailles de microbrèches crétacées ;
- calcaires marneux à marno-gréseux, microbrèches calcaires à débris de roches éruptives (2), Algues, Foraminifères remaniés, dont *Nautiloculina* sp. du Jurassique moyen-Crétacé inférieur mais aussi *Cuneolina* sp. du Crétacé ;
- de nouveau la "diabase-radiolarite" (3) après une faille, surmontée du Crétacé supérieur calcaire puis terrigène (4) ;
- la "diabase-radiolarite" entre deux failles (5) ;
- un chicot de calcaire gris, en gros bancs, se terminant par un calcaire rouge, bréchi- que (6). Le microfaciès de biosparite à biomicrite, assez largement recristallisée, à Encrines, Ostracodes, Lagénidés : *Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp., évoque le Lias pour les calcaires gris ;
- la série flyschoïde crétacée (7) après une nouvelle faille, qui supporte, par contact anormal, la "diabase-radiolarite" du sommet de la Majevisa moyenne (8), sous la molasse éocène.

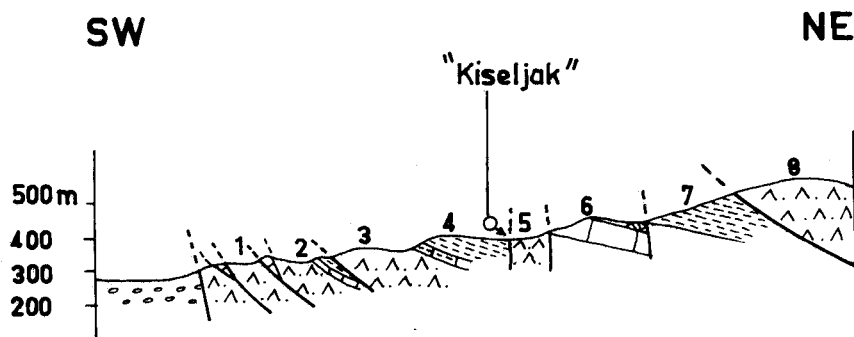
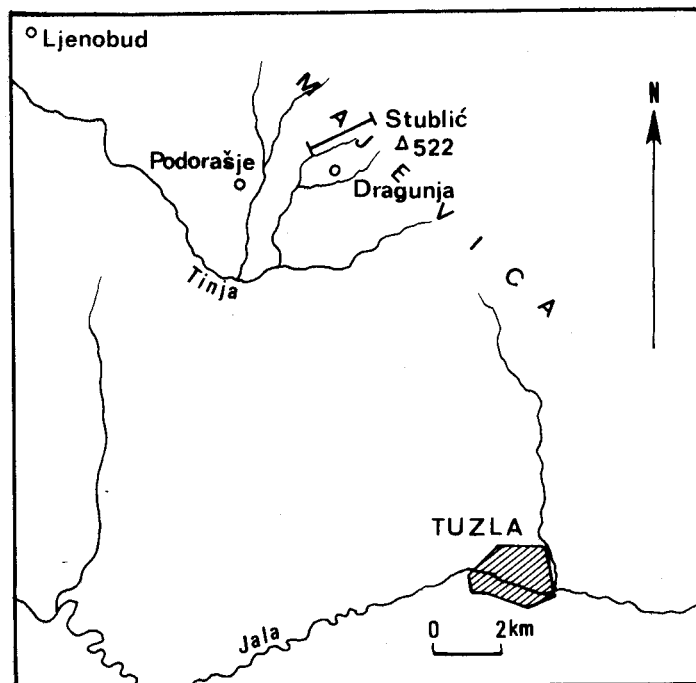


Fig. 77. - Coupe de Dragunja.
Légende dans le texte.

Cette coupe, à cause de la tectonique serrée et, conséquemment, de l'état fragmentaire de chaque affleurement, ne permet pas d'établir la relation entre les divers termes supposés jurassiques.

2) COMPLEMENTS

A l'E de Srpska Dragunja (+), Soklić (1966) décrit des calcaires marneux gris et rouges, à *Aptychus*, qui supportent, selon lui, la "diabase-radiolarite" elle-même recouverte

(+) L'auteur ne situe pas très précisément sa trouvaille et je n'ai pu retrouver cet affleurement.



par le Crétacé supérieur transgressif. Ces calcaires rouges ont fourni, au lieu-dit Matanovići, une faune d'Ammonites et de Brachiopodes du Jurassique moyen à supérieur. La présence du genre *Stephanoceras* indique un âge pour partie jurassique moyen (+). L'auteur précise que ces calcaires sont bréchiques et passent à des radiolarites rouges et des pérites, forme classique de la série volcano-détritique jurassique. Le petit affleurement de calcaires rouges bréchiques observé dans la coupe de Dragunja pourrait leur correspondre. Cependant, il faut souligner que les marno-calcaires à *Aptychus* ont été décrits avec minutie dans d'autres secteurs de la zone du Vardar (Rampoux, 1970-1974 ; Andjelković, 1958, 1961, 1967, 1974) où ils sont surtout abondants au sommet de la "diabase-radiolarite" et datent du Tithonique (++).

Dans le vallon de Dragunja, le trajet le long du ruisseau révèle des basaltes en pillow-lavas, en position renversée, recouverts par le Crétacé supérieur avec un conglomérat de base à éléments de radiolarites et roches basiques et ultrabasiques. On ne peut voir clairement les relations de ces laves en coussins avec le reste de la formation "diabase-radiolarite".

De la région de Srebrenik au NW à celle de Dragunja au SE, la bande d'affleurement de la "diabase-radiolarite" comprend quelques corps isolés de serpentines, parfois amphibolites, toujours de petite taille, recouverts par le Crétacé supérieur transgressif lorsqu'il est présent.

Ces masses d'ultrabasites et d'amphibolites dispersées semblent incluses dans la formation volcano-détritique. Leur ampleur réduite n'a rien à voir avec celle des massifs ophiolitiques de la zone du Vardar de Serbie (Andjelković, 1967 ; Rampoux, 1970, 1974).

B) CONCLUSIONS

De ces données, on peut synthétiser la succession suivante pour le Jurassique de la Majevisa :

- calcaires gris-clair néritiques à cachet liasique ;
- calcaires marneux gris et rouges, souvent bréchiques, du Dogger-Malm ;
- la formation "diabase-radiolarite" comprenant des radiolarites rouges, des pérites sombres, des roches volcaniques et des marno-calcaires à *Aptychus*.

Les corps de serpentines, péridotites, amphibolites reposent sur cette formation mais les liaisons sont confuses. Les ophiolites proprement dites sont donc mal représentées dans la Majevisa.

Il est difficile, avec aussi peu d'éléments, d'établir des corrélations solides avec ce qui est connu dans des secteurs plus ou moins voisins. Néanmoins, certaines remarques et divers rapprochements peuvent être tentés.

La série ressemble à celle de l'unité de Vojetin-Leposavići (Rampoux, 1970-1974) qui se prolonge par les montagnes de Dragačevo jusqu'à la région de Valjevo en Serbie occidentale, dans l'alignement de la Majevisa.

On trouve, en effet, des analogies aussi bien pour la "diabase-radiolarite" elle-même que pour son substratum tels qu'ils sont connus en ces lieux.

Le soubassement, lorsqu'il est complet, s'y termine par un Trias supérieur calcaire néritique, passant à un Lias calcaire rouge sous faciès "ammonitico-rosso" au moins en partie (Radoičić et Mojsilović, 1960 ; Milovanović et Ćirić, 1968) surmonté lui-même de

(+) Les espèces n'étant pas déterminées, un âge plus précis ne peut être donné. Les autres genres sont représentés en effet dans la plus grande partie du Jurassique et notamment le Malm.

(++) Un échantillon de calcaire rouge dû à l'obligeance du Professeur Soklić s'est révélé être, en lame mince, très riche en *Saccocoma* sp. et d'autres débris d'Echinodermes. Ce microfaciès évoque un âge au moins kimméridgien.

radiolarites et brèches du Dogger-Malm.

La "diabase-radiolarite", elle-même, bien que comprenant (au sommet) des calcaires et marnes à *Aptychus*, est assez riche en éléments terrigènes notamment sous forme de pélites, alors que dans les unités vardariennes les plus internes, elle se caractérise par sa richesse en calcaires tant en Serbie méridionale (Rampoux, 1970, 1974) qu'en Sumadija et aux environs de Belgrade (Andjelković, 1959, 1967, 1973).

Les terrains jurassiques de la Majevisa invitent donc à rattacher ce massif à la partie externe de la zone du Vardar, ce qui est conforme aux conclusions déduites de l'étude du Trias et du Paléozoïque.

III. - LE JURASSIQUE DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA

Dans la région de Kladanj-Stupari, au NW et au N du Paléozoïque de Drina, dans les écaillés de Zvornik, le Jurassique est présent d'après les auteurs qui attribuent d'une manière générale à ce système les ophiolites et la "diabase-radiolarite". Mais aucun argument paléontologique n'étayait précisément en ces lieux cette attribution. La formation volcano-détritique est d'ailleurs considérée par certains comme triasique ou débutant au Trias ainsi que nous le verrons.

Cependant, si l'on fait abstraction de la "diabase-radiolarite" qui, par nature, se prête mal à des datations précises, les affleurements des séries sédimentaires jurassiques sont considérablement réduits par rapport aux affleurements triasiques et se révèlent très peu fossilifères, d'où l'incertitude qui peut encore régner à leur sujet.

A) AU NORD DU PALEOZOIQUE DE DRINA

Les conditions y sont peu propices à son étude.

1) COUPE DU VACETINSKI POTOK

Vers l'extrémité SW de cette coupe (fig. 24), les calcaires gris lités à silex (7) contiennent quelques bancs graveleux à microfossiles benthiques remaniés : *Paleodasycladus* sp., Lituolidés, *Fronđicularia* sp., *Lenticulina* sp., à cachet liasique.

Nous avons vu, précédemment, que la base de ces calcaires lités appartient au Trias supérieur.

Si une formation identique supporte ailleurs la "diabase-radiolarite", ici elle est en contact par faille avec le Werfénien.

2) COUPE DE KUŠLAT

Dans la coupe de Han Konjević à Kušlat (fig. 22), sur les calcaires (6) lités siliceux du Trias supérieur, viennent (7) :

- 2 m de radiolarites rouges passant progressivement aux calcaires sous-jacents ;
- des pélites noires, schistifiées, emballant des dolérites altérées.

Cette formation "diabase-radiolarite" est très réduite sous le chevauchement du Werfénien.

Juste avant la mosquée de Kušlat, charrié sur les calcaires dolomitiques (11), on trouve un ensemble composé de bas en haut de :

- grès, grauwackes, pélites à xénolithes de calcaires divers ;
- roches effusives, en pillow-lavas au sommet. Ces roches sont très transformées (spilite ?) ; elles possèdent une structure aphanitique fluidale et une mésostase enrichie en

hématite, à chlorite et calcite interstitielles où l'on distingue des reliques de périodots chloritisés et des microlites de plagioclases (analyse : échantillon JC VII 179, tableau V) ;

- dolérites typiques, en voie de transformation : elles présentent une structure doléritique légèrement cataclastique, à filonnets de zéolites et chlorite ; l'augite y cimente des lattes de plagioclases en voie de chloritisation (An 30-35).

Ces dernières butent par faille contre le Trias moyen calcaro-dolomitique supportant la mosquée. Dans cette coupe, aucun élément précis de datation n'a pu être recueilli pour le Jurassique.

3) LE JURASSIQUE DANS LES ECAILLES DE ZVORNIK

a) Présentation générale

Nous avons vu, à propos du Trias, que les unités de Zvornik connaissent un métamorphisme d'intensité croissante vers le Nord, d'où l'absence quasi générale d'arguments paléontologiques, hormis à Sefići et dans la vallée de la Jošanica. Cet état de fait se retrouve avec des conséquences plus radicales pour le Jurassique et je n'ai récolté aucun fossile caractérisant cette période. Les terrains qui doivent être rapportés à ce système, d'ailleurs assez réduits, le sont par des critères géométriques ou par des analogies avec les zones voisines. Je les évoquerai brièvement. Ils sont composés de la "diabase-radiolarite" et des roches grenues du complexe ophiolitique. Notons que les radiolarites de la vallée de la Jošanica (fig. 19) surmontent les calcaires lités datés du Norien et que leur âge jurassique apparaît ainsi probable.

Très souvent, soit des amphibolites, soit des serpentinites, reposent directement, par contact anormal, sur les calcaires triasiques, voire sur le Paléozoïque ou le Werfénien. Ainsi se présentent les amphibolites de Sefići (fig. 19 B) ou du confluent Kamenica-Drina (fig. 20 D) et les serpentines situées entre Zvornik et Karakaja.

La vallée de la Hoča (situation fig. 21) montre également des serpentinites écrasées et schistifiées, reposant soit sur des schistes verts, et quartzites, soit sur les calcaires triasiques marmorisés. Les schistes verts et quartzites représentent probablement le Werfénien métamorphique au coeur des anticlinaux déversés.

b) Le cortège ophiolitique et les amphibolites

Les roches grenues jurassiques ne forment pas dans la région de Zvornik des massifs importants mais sont éparpillées en plusieurs îlots disloqués. J'ai recueilli quelques données sur la composition de certains de ces affleurements.

a) *Les serpentines de la Hoča en aval de Glumine.*

Elles reposent sur quelques mètres de chloritoschistes ou sur les marbres triasiques. La base est très écrasée, les serpentines sont laminées et schistosées et emballent des boules de brèches serpentineuses (chrysotile) où l'on trouve des fantômes d'anciens minéraux épidotitisés (pistachite) et : calcite abondante, chlorites et autres phyllites, passées à trémolite à structure écailleuse, zéolites, scapolite (?).

b) *Amphibolites du confluent Kamenica-Drina*

Elles reposent (fig. 20 D) par contact anormal sur les schistes paléozoïques et marbres triasiques. Les marbres, bleu-foncé, sont écrasés, bréchifiés près du contact. Les amphibolites elles-mêmes sont mylonitisées, réduites en farine sur une épaisseur de 20 cm. Elles ont une foliation très nette et une structure nématoblastique.

On peut y distinguer des lits de compositions diverses. Certains sont à amphibole prédominante (80 %) parfois mâclée ; hornblende verte et actinote, plagioclases (20 %) transformés en phyllites qui cimentent les amphiboles et présentent des structures magmatiques, quelques cristaux de sphène. Ces lits évoquent un ancien gabbro ou une ancienne



N° Echantillon	Nature	Localité	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ Total	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P.F.	Total
JC II 371	Dolérite	Kovacici	49,26	13,06	12,27	2,75	8,75	6,87	0,18	0,10	4,23	1,83	99,30
JC VI 74	Amphibolite	Trestenica	48,26	15,81	9,40	1,15	10,97	8,72	0,16	0,15	2,89	1,16	98,77
JC VI 1 266	Picrite	Olovci	45,03	13,27	6,91	1,05	14,60	5,28	0,15	0,26	4,44	8,51	99,50
JC VII 114	Basalte	Tuholj	46,46	19,65	6,60	0,69	10,64	8,80	0,21	0,44	2,36	3,32	99,17
JC VII 115	Dolérite fine	Tuholj	48,64	13,75	10,34	1,37	9,00	7,66	0,21	0,31	4,33	4,41	100,02
JC VII 177	Spilite	Kuslat	48,62	15,50	11,83	1,35	4,70	4,97	0,15	0,03	6,11	6,47	99,73
JC VII 179	Spilite	Kuslat	40,80	13,40	9,90	0,90	17,33	5,40	0,10	0,27	2,92	9,19	100,21

Tabl. V. - Résultats d'analyses de quelques roches de la "diabase-radiolarite".

dolérite. D'autres sont constitués de phénoblastes de pyroxène (70 %) : augite ou diopside, d'épidote (10 %), clinozoïsite surtout et pistachite, de plagioclases (20 %) en grandes plages (An % jusqu'à 35), avec quelques cristaux d'une amphibole incolore à teintes de polarisation d'ordre supérieur.

Cette association est identique à celle que décrit Pamić (1969-1970) pour les amphibolites associées aux gabbros et dolérites et dérivant de ces derniers. Les reliques de structure magmatique observées ici sont un argument en faveur de cette interprétation.

γ) Serpentes et gabbros de Gušteri

Entre l'ancienne route Tuzla-Zvornik et la nouvelle, se développe au lieu-dit Gušteri un affleurement de serpentines et gabbros surmontés du Crétacé supérieur transgressif. Cet ensemble repose sur les schistes de Zvornik évoqués au chapitre précédent.

Reconnaissables au-dessus de serpentines, les gabbros présentent un litage très net pendant vers le Nord et une belle structure de cumulat. On y distingue des gabbros à olivine (troctolites) : olivine en voie d'altération et pyroxène interstitiel peu abondant, plagioclases altérés de grande taille (labrador essentiellement) (+) cimentant le tout. Le rubanement peut se voir également en lames minces où alternent des ferro-magnésiens serpentinisés et des lits feldspathiques avec quelques cristaux de phlogopite et de chlorite. Les plagioclases sont réduits partiellement en un réseau de filonnets de scapolite et prehnite et présentent des macles mécaniques. On y distingue aussi des gabbros sans olivine à augite transformée en actinote et plagioclases damouritisés. Le litage est localement accentué par une foliation étirant les minéraux dans des plans parallèles ; la structure est alors légèrement cataclastique et une certaine réorientation des minéraux est visible en lames minces. Ce sont des métagabbros.

4) CONCLUSIONS

Le Jurassique est donc mal représenté au Nord du Paléozoïque de Vlasenica (ou de Drina). La "diabase-radiolarite" est généralement réduite et les possibilités de datations manquent. Les roches du cortège ophiolitique comprennent des gabbros et serpentines. Les amphibolites paraissent dériver d'anciens gabbros et présentent un métamorphisme du type épidote-amphibolite ou amphibolite de bas degré.

B) REGION DE STUPARI-KLADANJ-OLOVO

A l'Ouest et au SW du secteur précédemment envisagé, les affleurements rapportés au Jurassique sont nettement plus développés et le paysage doit beaucoup à la "diabase-radiolarite" et au massif ophiolitique du Konjuh.

1) PRESENTATION GENERALE : DATATION DU SOUBASSEMENT OPHIOLITIQUE

Plusieurs itinéraires, souvent identiques à ceux qui ont permis de préciser les terrains triasiques, m'ont donné l'occasion de couper les couches sédimentaires jurassiques. Par contre, là aussi, l'obtention de fossiles caractéristiques s'est révélée extrêmement rare.

a) Coupe de Stupari

La fin de la coupe de la Tarevčica (fig. 29 C) et la coupe menée le long de la route, côté Est, à la même hauteur (fig. 78) montrent, au-dessus des calcaires lités à silex du Trias supérieur :

- une dizaine de mètres de calcaires marneux gris vert (niveau 7, fig. 29 C), fins, lités,

(+) Quelques mesures ont décelé la bytownite.

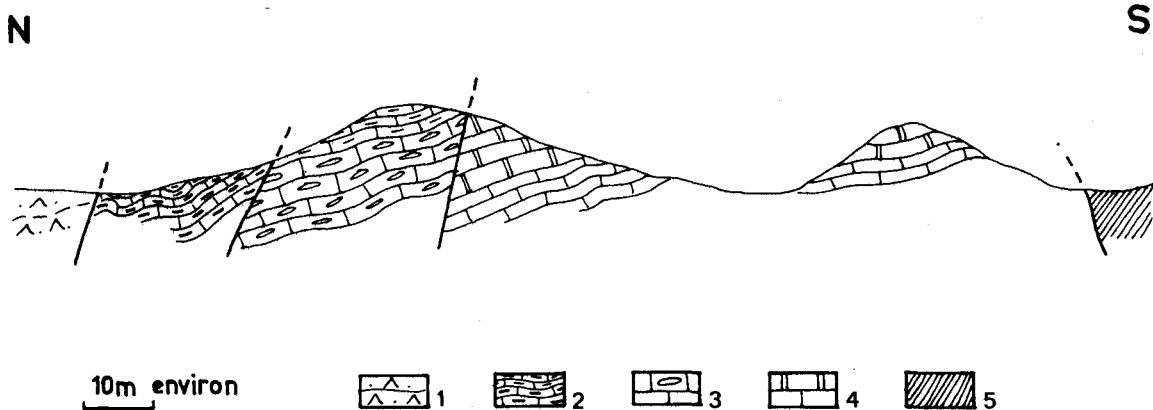
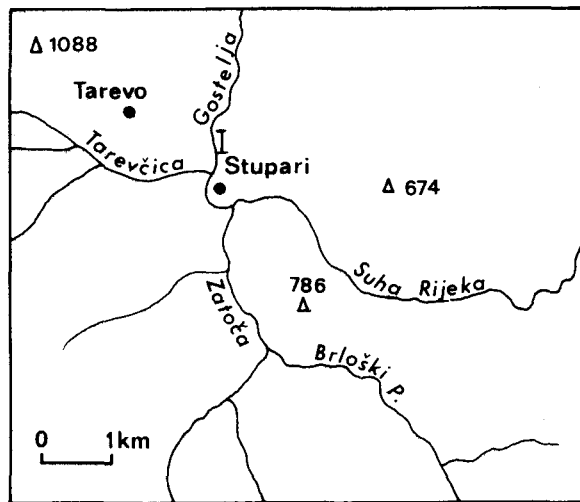


Fig. 78. - Coupe le long de la route à Stupari.

1. Diabase-Radiolarite. - 2. Calcaires lités à petits silex. - 3. Calcaires à gros silex. - 4. Calcaires en bancs. - 5. Radiolarites.

contenant de petits silex noirs à la base, puis sans silex et progressivement plus marneux, passant à des shales légèrement schistifiées. En lame mince, ce sont des micrites plus ou moins argileuses à nombreux Radiolaires dont certains de grande taille à section circulaire ou ovoïde, spicules, globules calcitiques, quelques débris de Lagénidés. Certains bancs montrent d'abondants débris d'Echinodermes et des "filaments". Ce microfaçiens présente un cachet de Lias-Dogger. Cela est confirmé par la présence, dans quelques échantillons (prélevés dans la coupe levée le long de la route) de calcaires gris à silex, de *Stomiosphaera asdadensis* Colom et Allard, connue du Lias moyen au Bathonien (+) avec en outre un organisme à section de type Calpionelle rapporté à l'espèce *Fraecalpionellopsis gemeriensis* Borza que l'on rencontre également dans le Trias. Donc, les calcaires marneux gris sont au moins du Lias moyen, pouvant atteindre le Dogger et non pas du Trias moyen comme il avait été supposé (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973) ;

(+) Colom et Allard (1958). Revue de Micropaléontologie, vol. 1, n° 1, pp. 31-32.



- 15 à 20 m de radiolarites rouges, foncées, assez massives (8) et les pélites noires et grès grauwakeux à stratification chaotique de la "diabase-radiolarite", à intercalations doléritiques qui affleure vers l'Est jusqu'à Majdan (carte 25) où on la voit reposer de nouveau sur des radiolarites rouges surmontant les calcaires lités à silex (fig. 25).

b) Coupe du Duboki Potok et Klupač

L'itinéraire déjà cité à propos du Trias, empruntant les routes forestières longeant les ruisseaux Klupač et Duboki potok (carte fig. 24), recoupe plusieurs fois, à la faveur de failles, les couches jurassiques. Celles-ci comprennent de bas en haut :

- une série d'allure flyschöide de calcaires marneux schistifiés, de couleur dominante gris-vert, à patine ocre : ce sont des micrites à Radiolaires (dont les gros Radiolaires caractéristiques) spicules, quelques valves d'Ostracodes ;
- des radiolarites rouges à noirâtres (10 à 20 m) alternant avec des récurrences de calcaires marneux verts ou calschistes rouges. Cette alternance est bien visible dans la vallée de Duboki Potok près de son confluent avec le Klupač. Ces marno-calcaires intercalés sont encore des micrites à débris de Lagénidés (dont *Lenticulina* sp.) Ostracodes, avec en plus des paillettes de muscovite et quelques grains de quartz détritiques ;
- les grès et pélites noirâtres ou jaunes de la "diabase-radiolarite" à débris de roches effusives.

c) Coupe du Brloški potok

La route principale Sarajevo-Tuzla dégage, entre le pont sur le Brloški potok et le col au sud de Stupari, deux bons affleurements du passage des calcaires aux radiolarites (fig. 79). Ainsi l'affleurement le plus au sud montre :

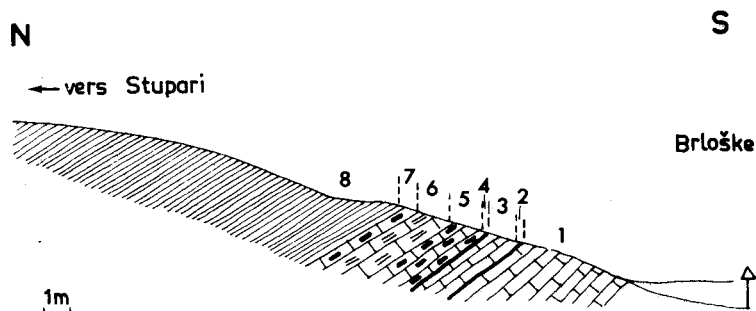
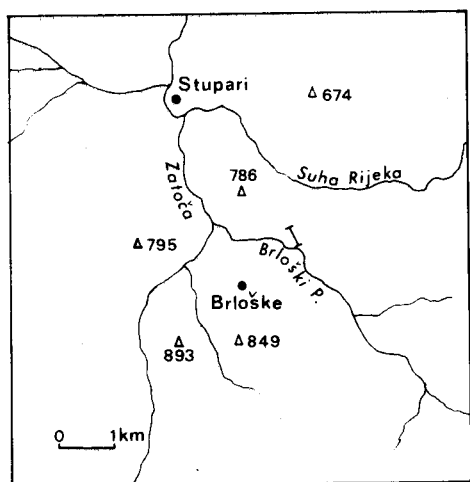


Fig. 79. - Coupe du Brloški potok ; détail du passage des calcaires aux radiolarites. Légende dans le texte.

- 3 à 4 m de calcaires fins (1), sublithographiques, sans silex, gris-clair, en bancs de 3 à 15 cm. Le microfaciès est celui de micrites à Radiolaires, spicules, débris d'Ostracodes et d'Echinodermes évoquant le Lias ;
- un banc de 10 cm de radiolarite (2) ;
- 1 m de calcaire identique au précédent (3) ;
- un deuxième banc de jaspé à Radiolaires de 10 cm environ (4) ;

- 1 m de calcaires lités semblables aux précédents mais comportant en plus des silex noirs en minces lentilles ou petits lits (5) ;
- 1 m de marno-calcaire gris vert (6) ;
- 50 cm de calcaires lités à silex (7) ;
- les radiolarites rouges et vertes (8), d'abord assez massives puis finement litées en bancs de 5 à 10 cm, qui affleurent sur une dizaine de mètres au moins.

Les calcaires lités à silex ont un microfaciès identique à ceux de Stupari.

Près du col qui précède la descente sur Stupari, les radiolarites supportent les premiers niveaux de pélites noirâtres à boules de grauwackes et à stratification désordonnée. Au Sud du Brloški potok, dans la montée de la route vers Stanovi, on retrouve une transition semblable, affleurant moins nettement, avec alternance de radiolarites, calcaires lités à silex noirs, marno-calcaires, qui supportent quelques mètres de grès bien stratifiés et de brèches avant la formation chaotique périto-grauwackeuse en boules. Ces brèches remanient des calcaires liasiques à *Paleodasycladus* sp., *Thaumatoporella* sp., *Cayeuxia* sp.

d) Coupe de la Gostelja, entre Stupari et Djurdjevik

L'itinéraire déjà décrit (fig. 29 A, B) le long de la Gostelja, entre le pont de la route sur cette rivière et la carrière au N de Stupari, permet de couper également le sous-bassement de la "diabase-radiolarite".

Entre la retombée SW de l'anticlinal, près du pont, et la fontaine (fig. 29 A), la route suit des affleurements de calcaires lités gris (4), à silex rares, en bancs de 20 cm à passées plus fines (quelques cm), qui passent vers le haut à des calcaires marneux schistifiés verdâtres ou rouges à patine jaunâtre. Ces derniers passent à leur tour aux radiolarites, progressivement par l'intermédiaire d'une alternance d'allure flyschöide de calcaires, microbrèches, pélites, radiolarites (5, 5', 5").

Les calcaires sont des micrites à Radiolaires nombreux, spicules, valves d'Ostracodes, *Globochaete alpina* Lombard.

Les microbrèches, silicifiées par plages, contiennent, dans un ciment micritique : débris de Lagénidés (*Lenticulina*, *Frondicularia*), d'Ostracodes, de Lamellibranches, divers petits Foraminifères arénacés indéterminables et quelques grains de quartz détritiques.

Entre la fontaine et la carrière de Stupari (fig. 24 B), on retrouve sur les calcaires lités (10) du Trias supérieur :

- les calcaires marneux gris-vert à patine jaune terreuse (11) ;
- la "diabase-radiolarite" (12), formée de quelques m de pélites, radiolarites, roches éruptives en affleurement peu clair.

Plus au Nord, entre Zukići et Djurdjevik, la route traverse l'anticlinal de la Gradina (fig. 80). Les deux flancs de cet anticlinal montrent également, sur le Trias, des calcaires marneux gris, schistifiés, épais d'une quinzaine de mètres sur le flanc NE, en série inverse sur le flanc SW au niveau de la route, redevenant progressivement normale vers le haut de la vallée de la Kotornica. Il s'agit, comme précédemment, de micrites à Radiolaires, rares Ostracodes, spicules. Ces couches supportent la "diabase-radiolarite", disloquée, où l'on remarque des radiolarites rouges et de belles laves en coussins au Sud comme au Nord de l'église de Podgajevi.

e) Coupe du Debelo Brdo et alentours

Au SE des coupes précédentes, à environ 12 km de Stupari, juste à l'extrémité W du Paléozoïque de Vlasenica, le secteur du Debelo Brdo fournit des informations semblables. La coupe du Debelo Brdo lui-même (fig. 10 C) montre, au-dessus des calcaires microbréchiques du Trias supérieur (5) :

BUS
LILLE

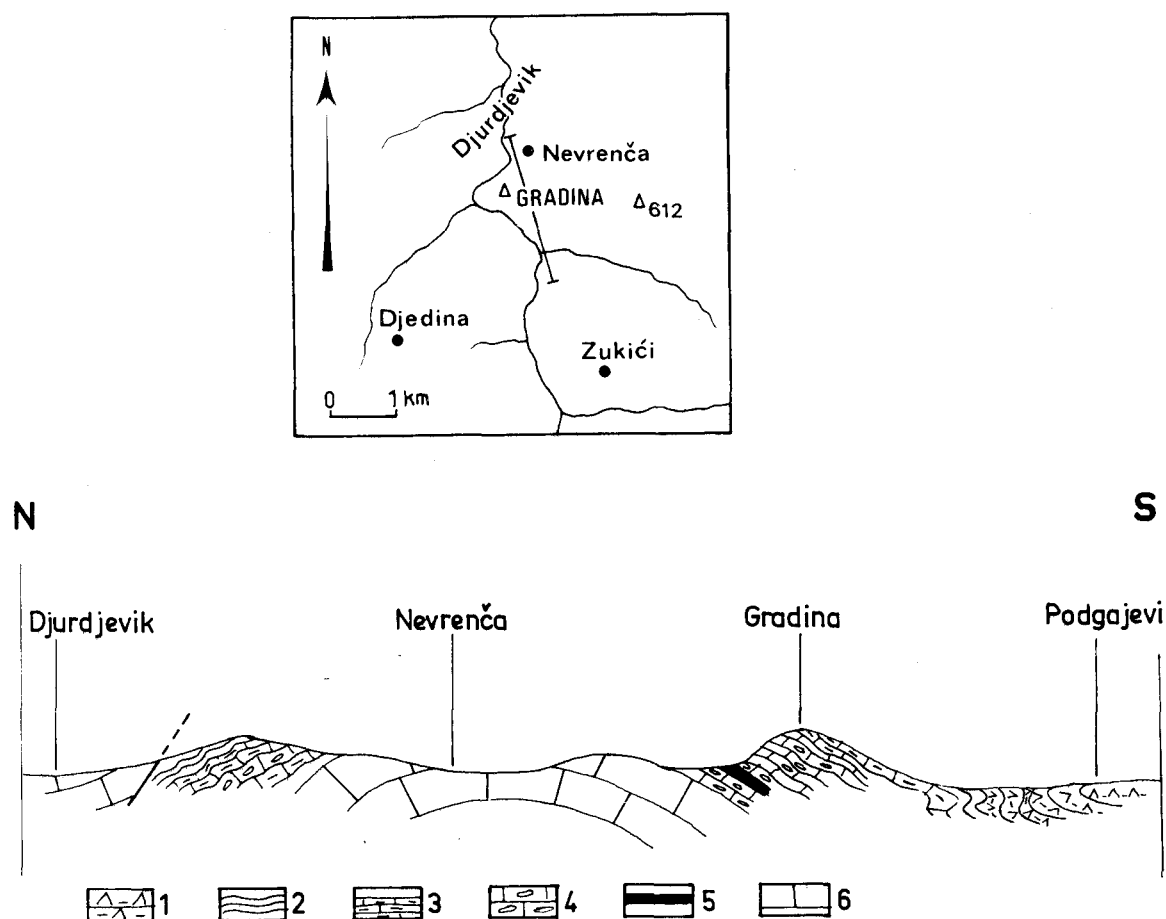


Fig. 80. - Coupe de l'anticlinal de la Gradina.

1. Diabase-Radiolarite. - 2. Calcaires marneux. - 3. Calcaires lités à petits silex. - 4. Calcaires à gros silex. - 5. Porphyrite-Radiolarite. - 6. Calcaire massif anisien.

- des calcaires lités rouges (6) à bancs siliceux rouges (radiolarites), à surface de bancs ondulée ; le microfaciès de micrites laminées, granoclassées à Radiolaires, débris de Lagénidés, Echinodermes, Ostracodes évoque le Lias-Dogger de type Stupari ;
- des radiolarites rouges (7) ;
- une alternance de marnes vertes, grès fins et radiolarites (8), base de la "diabase-radiolarite".

Vers le Sud, sur le chemin de Plazače, les couches forment une retombée anticlinale légèrement déversée où l'on retrouve des marno-calcaires à patine jaunâtre à Radiolaires, spicules, Lagénidés, débris d'Echinodermes. Une telle formation s'observe encore à l'W de la "Zadruga de Trnovo", entre celle-ci et le lieu dit Raskovina. Enfin, à l'W du hameau Lulići, le sentier qui mène à Morgin Gaj recoupe ces marnes et marno-calcaires (+) ici alternativement rouges et beiges à intercalations finement gréseuses et radiolaritiques. Or, ce niveau m'a fourni quelques exemplaires assez mal conservés de Bélemnites du genre *Hibolites*, très vraisemblablement du groupe *H. hastatus* (Blainville), ce qui indiquerait

(+) Ils reposent sur des calcaires lités à silex du Trias supérieur

le Callovo-Oxfordien. Le microfaciès correspond à ceux rencontrés jusqu'à présent pour les mêmes macrofaciès, à savoir : micrite à Radiolaires et spicules, ces derniers étant particulièrement abondants.

Il semble donc que ces marno-calcaires gris-vert ou rouges à patine jaunâtre puissent représenter tout le Dogger et atteindre le Malm basal, à l'instar de ce qui est connu pour des faciès semblables dans la région de Rogatica (Cadet, 1967, 1970, 1976).

f) Coupe de l'Osica et environs de Kladanj

La fin de la coupe de l'Osica (fig. 28, A) montre, au-dessus des calcaires lités à silice (5) du Norien supérieur :

- 10 m de calcaires gris-vert (6) à patine jaune, en plaquettes, d'abord à petits silices noirs puis sans silice, de plus en plus marneux vers le sommet. Les premiers niveaux ont un microfaciès de biomicrites à gros Radiolaires, débris d'Echinodermes nombreux dont entroques et pièces brachiales d'Ophiures, spicules, *Globochaete alpina* Lombard, Lagénidés, ce qui donne un cachet de Lias élevé. La présence, dans quelques galets mous remaniés, de *Involutina liassica* Jones, plaide en faveur de l'âge au minimum liasique. Au sommet, ce sont des biomicrites à Radiolaires et spicules ;
- une trentaine de mètres de radiolarites rouges et noires (7) ;
- une série grés-radiolaritique (8) qui s'étend jusqu'à Tuholj en s'enrichissant en pétilites, brèches pyroclastiques et enclaves diabasiques : c'est la formation "diabase-radiolarite" typique.

Peu avant Tuholj (en contre-bas du village), affleure une répétition de l'alternance flyschoidé : calcarénites, radiolarites, marno-calcaires et marnes silteuses. Les marno-calcaires sont des biomicrites granoclassées à Radiolaires, Lamellibranches pélagiques, Lagénidés (*Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp.) et quartz détritiques rares. Les calcarénites remanient des débris d'Echinodermes nombreux, des valves d'Ostracodes et des tests de Lagénidés.

Cette série flyschoidé intercalée dans les premiers 100 m de la "diabase-radiolarite", se retrouve un peu plus au Sud, le long de la route de Tuholj, près du croisement de Brateljević. Les microbrèches y contiennent : des quartz, quelques galets de schistes, débris d'Echinodermes, *Lenticulina* sp., divers lagénidés et petits Lituolidés, *Involutina liassica* Jones, *Nautiloculina* sp. La présence de cette dernière espèce indique comme âge minimal le Dogger.

Les autres coupes des alentours de Kladanj, moins claires ou incomplètes, montrent toutes un développement similaire du Jurassique servant de soubassement à la "diabase-radiolarite". Les marno-calcaires gris (à Radiolaires et spicules), affleurent notamment le long de la route principale à Kladanj même, ainsi qu'à la sortie nord de cette bourgade.

g) Coupe de Drvarevo

A l'Est d'Olovo, la klippe de Drvarevo-Mednik montre des faciès équivalents (Charvet, 1970).

La coupe effectuée le long de la route Olovo-Knežina (fig. 30) montre, au-dessus des calcaires lités triasiques (5), des calcaires très finement lités (6), gris à gris-verdâtre, multiplissotés, légèrement marneux au sommet. Leur microfaciès est : biomicrite à Radiolaires, spicules et "*Stomiosphaera*" *spinosa* Volger, dans les derniers niveaux ; ce microfossile assez énigmatique est connu dans les faciès pélagiques du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur, depuis l'Oxfordien jusqu'au Berriasien. D'après cette répartition, ces calcaires marneux monteraient donc dans le Malm.

Deux bancs graveleux à microbréchiques, situés vers la base de ces calcaires contiennent : quelques oolithes, des débris d'Echinodermes (Encrines surtout), de Gastropodes,

d'Algues Codiacées et divers Foraminifères : *Ophthalmidium* sp., *Trocholina* sp., *Pseudocyclammina* sp., Verneulinidés, Textulariidés, Ataxophragmiidés. Ce microfaciès jurassique indiquerait plutôt le Lias-Dogger.

Au niveau de la route principale, ces calcaires butent par faille contre des radiolarites rouges et on ne voit pas le passage de l'un à l'autre. Par contre, la nouvelle route forestière qui se dirige vers Gurdić montre bien ce passage, sur l'autre flanc de la vallée de la Jablanica. Il s'opère progressivement par des alternances de calcaires, pélites radiolaritiques, radiolarites, le tout sur 2 à 3 m. Les radiolarites dont on ne voit que le début ont un aspect noduleux. Les derniers bancs de calcaires sont des micrites à spicules, Radiolaires, "filaments".

Un faciès identique peut s'observer sur le versant NE du Mednik, près de Pridvorica.

h) Coupe de la Zagajnica

Les calcaires du chicot de la Zagajnica (fig. 31), au N d'Olovo, se terminent par quelques mètres de calcaires à silex rouges (2), au-dessus des calcaires gris du Trias supérieur (1). Le microfaciès à Radiolaires, spicules, Lamellibranches pélagiques et le macrofaciès rappellent ceux de Debelo Brdo.

Ces calcaires passent aux radiolarites rouges (3) de la "diabase-radiolarite" laquelle supporte à Ponjerka les ophiolites du Konjuh.

i) Conclusions

Le soubassement ophiolitique des unités de Kladanj et Stupari se compose d'une manière uniforme, au-dessus du Trias, d'une quinzaine de mètres de calcaires fins, plus ou moins marneux, qui passent progressivement aux radiolarites de base de la formation "diabase-radiolarite". Ces couches correspondent à une sédimentation pélagique relativement réduite, généralement calme, avec parfois des indices de turbidité. Certaines coupes montrent, dans les récurrences calcaires des premiers niveaux radiolaritiques, l'apparition des premiers éléments détritiques : quartz surtout et micas blancs.

L'âge de ces couches est généralement difficile à établir avec précision, par suite de l'absence de fossiles caractéristiques (+). Il est sans conteste jurassique ; les microfaciès indiquent le Lias-Dogger. Mais il semble, d'après les Bélemnites de la coupe de Lulići, que la sédimentation radiolaritique franche n'a pas débuté avant le Callovo-Oxfordien. Cette indication n'est nullement en contradiction avec ce qui a pu être démontré plus au SE, en Bosnie Herzégovine (Cadet, 1967-1976) ou en Serbie méridionale (Rampoux, 1970-1974). Elle s'accorde de plus avec ce que nous verrons en zone golijenne.

2) LA "DIABASE-RADIOLARITE" ET LES OPHIOLITES

Le secteur de Stupari-Kladanj-Olovo est, au sein de la région étudiée, celui où la formation "diabase-radiolarite" affleure le plus largement. C'est également le seul où soit observable un massif ophiolitique important, en l'occurrence le massif du Konjuh. Je consacrerai donc ici un certain développement à ce sujet. Je n'ai pas axé mon travail sur l'étude de ces formations. Néanmoins, à des degrés divers, bien que modestes, j'essaierai d'apporter quelques observations les concernant et de faire le point de ce qui est connu, en appelant largement, pour les ophiolites, à la bibliographie.

L'ensemble (formation volcano-détritique "diabase-radiolarite" d'une part et ophiolites d'autre part), a été désigné sous divers vocables : complexe ophiolites-radiolarites,

(+) Les Radiolaires n'ont pas été utilisés pour les datations mais il semble, après information auprès de spécialistes, que leur état de conservation n'aurait pas permis une plus grande précision.

série ophiolitique, complexe ophiolitique, cortège ophiolitique. Ces appellations recouvrent souvent une liaison en quelque sorte "congénitale", implicite ou explicite. Or, les travaux récents mettant en évidence un rapport tectonique entre les deux termes (Pamić, 1964, 1971 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Rampnoux, 1974 ; Cadet, 1976), il est absolument nécessaire de les dissocier.

a) La formation volcano-détritique "diabase-radiolarite"

a) *Terminologie et historique*

Le terme de "volcano-sédimentaire", souvent employé, est purement descriptif et implique uniquement l'association de roches sédimentaires et de roches volcaniques, sans préjuger de l'âge (voir Kuznecov, 1960). Mais ces liaisons ne me semblent pas originelles (voir plus loin), j'emploierai "volcano-détritique".

Ainsi, a-t-on pu parler de "série volcano-sédimentaire" ou de "formation volcano-sédimentaire" (Aubouin et coll., 1970 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Rampnoux, 1970, 1974 ; Charvet, 1970) en décrivant cette formation, en ajoutant à l'occasion l'adjectif "ophiolitique" afin de faire ressortir sa liaison sur le terrain avec les ophiolites et la distinguer de la "porphyrite-radiolarite" du Trias (Rampnoux, 1970 ; Charvet, 1970).

Le terme "formation diabase-radiolarite" a au contraire un sens plus précis qui lui est donné par un long passé historique. Cette formation fut d'abord individualisée en Grèce par Philipsson (1892) sous le nom de "Serpentine Hornstein Schiefer Serie". Katzer (1903) la baptise "Tuffit und Jaspisschichten". Puis Hammer (1921) la nomme "Diabashornsteinschichten", terme qui fut assez généralement employé. Encore désignée "Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation" (Nowack, 1921), "Schiefer-Hornstein-Schichten" (Kossmat, 1924 ; Pilger, 1939, 1941 ; Ledebur, 1941 ; Hiessleitner, 1951-1952), "Formation de radiolarites, grès et tuffites" (V. Petković, 1927) (+), "Schiefer und Jaspisschichten" (Nopcsa, 1929), "Formation de phtanites et tuffites" et "série gréso-radiolaritique" (K. Petković, 1931, 1934) (++), "série radofitique" (Kober, 1952), elle fut souvent confondue avec la formation volcano-sédimentaire du Trias moyen et bien des controverses voire des polémiques à son sujet ont eu ce fait pour origine.

Ainsi que nous l'avons vu à propos du Trias, le mérite revient à B. Ćirić (1954) d'avoir distingué une "Porphyrit-Hornstein-Formation" triasique et la "Diabas-Hornstein-Formation" du Jurassique ; puis B. Ćirić et Karamata (1960) créent eux-mêmes la dénomination française "diabase-radiolarite". Cette appellation a donc, depuis lors, une signification non seulement descriptive mais aussi stratigraphique. Pamić (1963) critique d'ailleurs l'aspect descriptif qui, selon lui, ne résume pas les constituants prédominants mais il retient l'attribution stratigraphique et propose la "formation volcano-sédimentaire jurassique" !

Cependant, le terme "diabase-radiolarite" a fait fortune dans la littérature yougoslave comme dans les ouvrages français ou autres et, chaque géologue intéressé par les Dinarides sachant ce qu'il signifie, il n'y a pas lieu d'en changer, pour désigner l'objet ; il a le mérite d'être indépendant de toute interprétation.

Par contre, l'âge de cette formation a continué à être discuté (et il l'est encore par quelques uns) même après la mise au point de B. Ćirić.

Il est impossible de citer tous les auteurs ayant attribué un âge (+++). En ne retenant que les travaux principaux (par leur importance historique ou leur caractère assez

(+) "Formacija rožnaca, pešćara i tufita".

(++) "Ftanit-tuffit formacija" et "pešćarsko-rožnačka serija".

(+++) Une liste assez complète, mais non exhaustive, est dressée par B. Ćirić (1954) Andjelković (1961), Pamić (1964) et Bešić (1970).

général) ou intéressant le secteur étudié, on peut dire que la "diabase-radiolarite" a été considérée comme :

- archéenne (Kispatic, 1897) ;
- triasique (Ampferer et Hammer, 1921, 1928 ; Nowack, 1921 ; Živković, 1932 ; K. Petković, 1934 ; Mišovanović, 1934 ; Pilger, 1939, 1941 ; Ledebur, 1941 ; Hiessleitner, 1951-1952 ; Marković, 1957, 1963, 1968 ; Pašić, 1957 ; N. Milojević et coll., 1959 ; R. Jovanović, 1957, 1961, 1963, 1972 ; Pavić, 1977) ;
- jurassique (Philippson, 1892 (+) ; Katzer, 1906 (++) ; Oppenheim, 1906 ; Kosmat, 1924 ; Loczy, 1924 ; V. Petković, 1925 ; Nopcsa, 1929 ; Milojković, 1929 ; Gočanin, 1935-1939 ; Kober, 1952 ; B. Ćirić, 1954-1960 ; Veselinović, 1952-1965 ; Andjelković, 1953-1973 ; Radoičić, 1956-1961 ; Noth, 1956 ; K. Petković et coll., 1959 ; M. Petković, 1960 ; Pamić, 1963-1974 et toute l'équipe française : Aubouin, 1960-1963 etc... Aubouin et coll., 1964, 1970, Rampoux, 1966-1974 ; Cadet, 1968-1976 ; Charvet, 1970-1974 ; Celet et coll., 1976) ;
- crétacée (Boué, 1840 ; Visquesnel, 1842-1843 ; Mojsisovics et coll., 1880 ; Philippson, 1892 (+++) ; Bešić, 1952).

Or, parmi la liste des auteurs optant pour l'âge jurassique, tous les travaux cités à partir des années 1953-1954 ont apporté des arguments paléontologiques précis à l'appui de cette opinion. La persistance, de plus en plus affaiblie, d'un avis différent résulte en fait de deux phénomènes :

- la confusion de la "diabase-radiolarite" jurassique et de la "porphyrite-radiolarite" triasique (++++) ;
- l'interprétation comme succession stratigraphique de la superposition anormale de couches triasiques sur la formation volcano-détritique.

B) Sa composition

Pour ne pas accumuler des descriptions de coupes fort semblables, j'essaierai d'exposer ce sujet de manière synthétique en situant au fur et à mesure les exemples précis utiles à l'illustration de mon propos.

- Composants sédimentaires

+ Les grès

Les grès, plus ou moins grossiers, sont un des constituants majeurs. Ils peuvent former parfois une série assez continue et régulière sur quelques dizaines de mètres, comme dans la coupe de la Zagajnica à Ponjerka (fig. 31) où ils apparaissent normalement stratifiés. Ce sont ici des grauwackes ou subgrauwackes, à grain fin à moyen, à ciment pélitique et dont les éléments sont, par ordre d'importance décroissante : quartz (largement prédominant), roches volcaniques, radiolarites, anciens grès quartzeux ou quartzites micacés, plagioclases, micas, débris de serpentines, roches carbonatées, épidote, amas phylliteux dont chlorite, tourmaline. Parmi les quartz, on peut distinguer des quartz magmatiques et d'anciens quartz engrenés, tectonisés. Les débris lithiques sont variés et leur proportion

-
- (+) Pour partie jurassique supérieur, pour partie crétacée, après l'avoir attribuée à l'Eocène moyen (1890).
 - (++) En 1903, (p. 19), il attribue au Trias des affleurements proches d'Olovo, en indiquant l'âge crétacé donné par Mojsisovics, etc...
 - (+++)
 - (++++) Pour partie, également jurassique supérieur.
 - (++++) Le premier à avoir distingué, en *Bosnie*, les deux formations, respectivement du Trias moyen et du Jurassique, semble être M. Petković (1960), cela dans la région de Vareš.

est plus importante dans les niveaux à grain moyen, moindre dans les grès fins, les fragments de roches volcaniques comprennent aussi bien des spilites calcitisées que des dolérites relativement fraîches. Il faut souligner la présence quasi systématique de grès quartzeux ou quartzo-micacés, de schistes quartzo-micacés, pigmentés en noir ou gris foncé par de nombreuses impuretés. Au vu des affleurements existant sur tout le secteur étudié, la seule source possible de pareilles roches réside dans les couches paléozoïques. Enfin, il convient de noter la présence des débris serpentineux.

La plupart du temps, sauf à la base de la formation, les grès se présentent en boules ou paquets noyés dans les pélites noirâtres, de manière anarchique.

Vers le haut, une certaine ordonnance de la stratification peut se rétablir.

Au voisinage et au-dessus des corps éruptifs, l'importance des débris volcaniques semble croître. Ainsi, au NE de Matajevići, les derniers niveaux gréseux, finement lités, proches de la base du Crétacé transgressif, présentent jusqu'à 50 % de débris volcaniques et radiolaritiques ; le grain peut aller jusqu'à celui de microconglomérat.

Dans la coupe de la "diabase-radiolarite" au Nord de Stupari, avant les gorges de la Gostelja, l'allure en boules des grès, enrobés dans des pélites noirâtres, est bien visible. Dans un ciment quartzo-phylliteux, ils contiennent : quartz à contours subanguleux, plagioclases, agrégats calcitiques, muscovite. Ce débit en boules s'observe également à Kladanj même, vers le Sud du village, et en bien d'autres affleurements de la région, vers Tuholj notamment.

La coupe entre la sortie nord de Kladanj (Han Vitalj) et le sommet calcaire de la Gradina montre, au-dessus des marno-calcaires gris (fig. 81) :

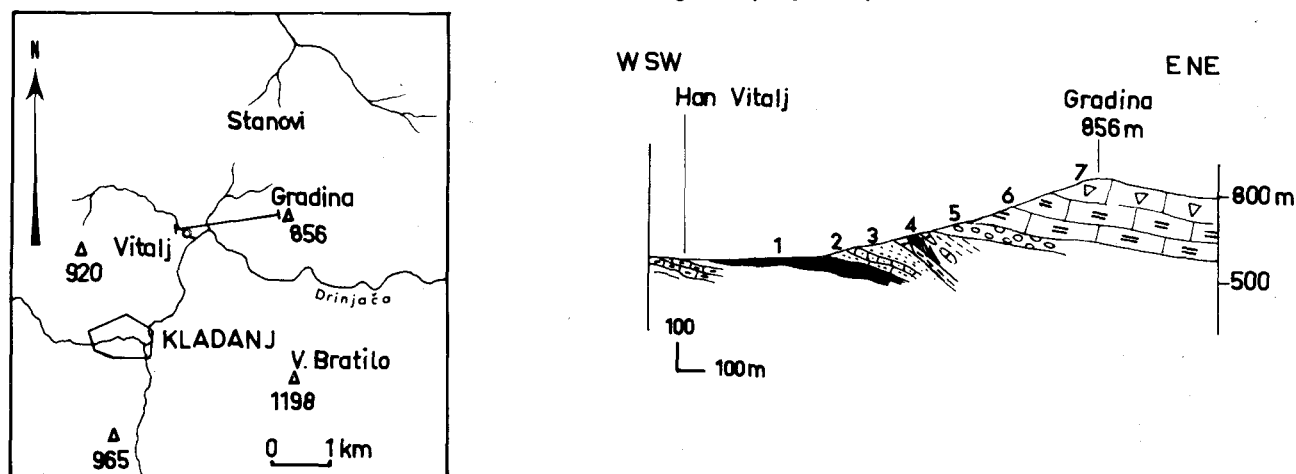


Fig. 81. - Coupe Han Vitalj-Gradina.
Légende dans le texte.

- des radiolarites rouges (1) ;
- quelques mètres de calcaires micritiques légèrement détritiques (2) ;
- des grès, stratifiés, épais (3) ; le grain est homogène dans un ciment calcaire et comprend les éléments suivants : quartz, plagioclase, chlorite, biotite chloritisée, fragments calcitiques, rares grains de glauconie et d'épidote, minéraux opaques ;
- une formation chaotique (4), surtout pélitique, foncée, où des grès calcaires et roches éruptives ont une allure lenticulaire. Parmi les grès, un niveau grossier, subconglomératique, a un ciment quartzo-chloriteux et remanie des éléments de : diabases et dolérites, roches vitreuses sphérulitiques, gabbro à très gros cristaux de feldspaths et chlorites, serpentinites, coquilles épaisses, radiolarites, calcaires cristallins, scapolites ;
- les conglomérats de base du Crétacé discordant (5).

+ Les pélites

Avec les grès, et souvent plus que ceux-ci, elles forment la matrice fondamentale de la "diabase-radiolarite". Elles sont de couleur sombre, grises ou noirâtres, et de nature essentiellement silteuse. Elles peuvent apparaître schistifiées, à pendage net, surtout pour les premiers niveaux au-dessus des radiolarites basales. Mais, très généralement, aucune stratification claire ne s'y observe ; elles enrobent les autres éléments constitutifs de la formation.

+ Les radiolarites

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, les radiolarites se rencontrent systématiquement à la base de la formation où elles peuvent atteindre une trentaine de mètres d'épaisseur. Fréquemment, les premiers mètres sont plus massifs alors que la suite se présente en bancs mieux lités, avec parfois des interlits pélitiques. La couleur prédominante est le rouge foncé, pouvant aller au noirâtre ; parfois verte.

Outre ces niveaux basaux, les récurrences radiolaritiques se rencontrent au sein de la formation comme le montrent les coupes de la Zagajnica à Ponjerka (fig. 31) ou de Kladanj-Gradina (fig. 81) ou comme on peut l'observer encore près de Matajevići, entre la gorge de l'Osica et Tuholj, etc... Elles sont également fréquemment associées à des grès calcaires, microbrèches calcaro-siliceuses, calcaires marneux dans des passées flyschoides d'épaisseur réduite ; elles s'y intercalent alors banc par banc ; c'est le cas sous le village de Tuholj, au bout de la route.

+ Les éléments carbonatés

Ils sont réduits par rapport au reste. On rencontre : des calcaires fins (cryptites) à quelques cristaux de quartz, en petits bancs isolés, souvent discontinus, disloqués ; des calcaires microbréchiques et microbrèches. Ces dernières se sont révélées assez pauvres en fossiles caractéristiques bien qu'indiquant, nous le verrons plus loin, le Jurassique supérieur.

En plus, divers blocs calcaires sont remaniés dans la "diabase-radiolarite" ; leur interprétation est moins immédiate. Ils ne présentent aucune continuité, même interrompue par des phénomènes de bourrage ou de disharmonie, et paraissent bien être des klippes sédimentaires. Je n'y ai reconnu avec certitude que des faciès triasiques, notamment le Trias supérieur néritique de type golijen (ou Vardar ?).

Ainsi, un bloc calcaire emballé dans les pélites et grès près de l'église de Podgajevi (route Stupari-Tuzla ; fig. 80) est une biomicrite recristallisée, vraisemblablement norienne, à *Involutina sinuosa pragsoïdes* (Oberhauser) et *Trochammina alpina* Kristan-Tollmann. De même, à Han Vitalj, à la sortie nord de Kladanj, 50 m environ après la station d'essence, un bloc de calcaire gris graveleux renferme également des fantômes d'Involutines et de Triasines, ce qui le détermine comme étant du Norien-Rhétien. Enfin, le secteur de Stupari montre plusieurs blocs de plus grande taille. Près de la jonction de la route de Tarevo avec la route principale, au Nord du village, le bois situé près de la "Gostionica" (+) est installé sur des calcaires oncolithiques et graveleux à quelques cololithes et débris de Polypiers, Gastropodes, à faciès évoquant le Trias supérieur.

- Composants éruptifs

Ils comprennent des fragments de coulées de roches volcaniques et des roches pyroclastiques associées ainsi que des roches hypovolcaniques, voire grenues (++).

(+) Petite auberge.

(++) Leur cas sera discuté ci-dessous.

+ Les coulées

Elles présentent généralement le débit en pillow-lavas. La nature des laves peut varier dans le domaine des basaltes et andésites et des albitophyres. Pamić (1963) souligne l'abondance des spilites.

A titre d'exemple, les laves en coussins de Zukići, visibles le long de la route Sarajevo-Tuzla, ont un faciès albitophyrique : structure microlithique fluidale, légèrement porphyrique, à phénocristaux de feldspaths transformés en calcite et chlorite et mésostase contenant des microlithes d'albites dans un fond d'hématite et chlorite.

Celles de Strica au N de Vareš (fig. 42) sont du type kératophyre.

Par contre, on reconnaît près de l'école d'Olovci (3,5 km au SW de Stupari) des picrites transformées à olivine calcitisée en îlots, augite dendritique, fond zéolithique. L'olivine montre des inclusions de picotite. La structure est ici cataclastique, à filonets de calcite, et en même temps en forme de "plumrose texture" de Battey (analyse tableau V, Ech. VI | 266).

Près de Tuholj, aux abords du hameau Goletić, affleurent enfin, avec des dolérites, des leucobasaltes intersertaux.

Dans le secteur de Vareš, entre Pogari et Duboštica (fig. 82) une picrite transformée s'intercale dans les grauwackes.

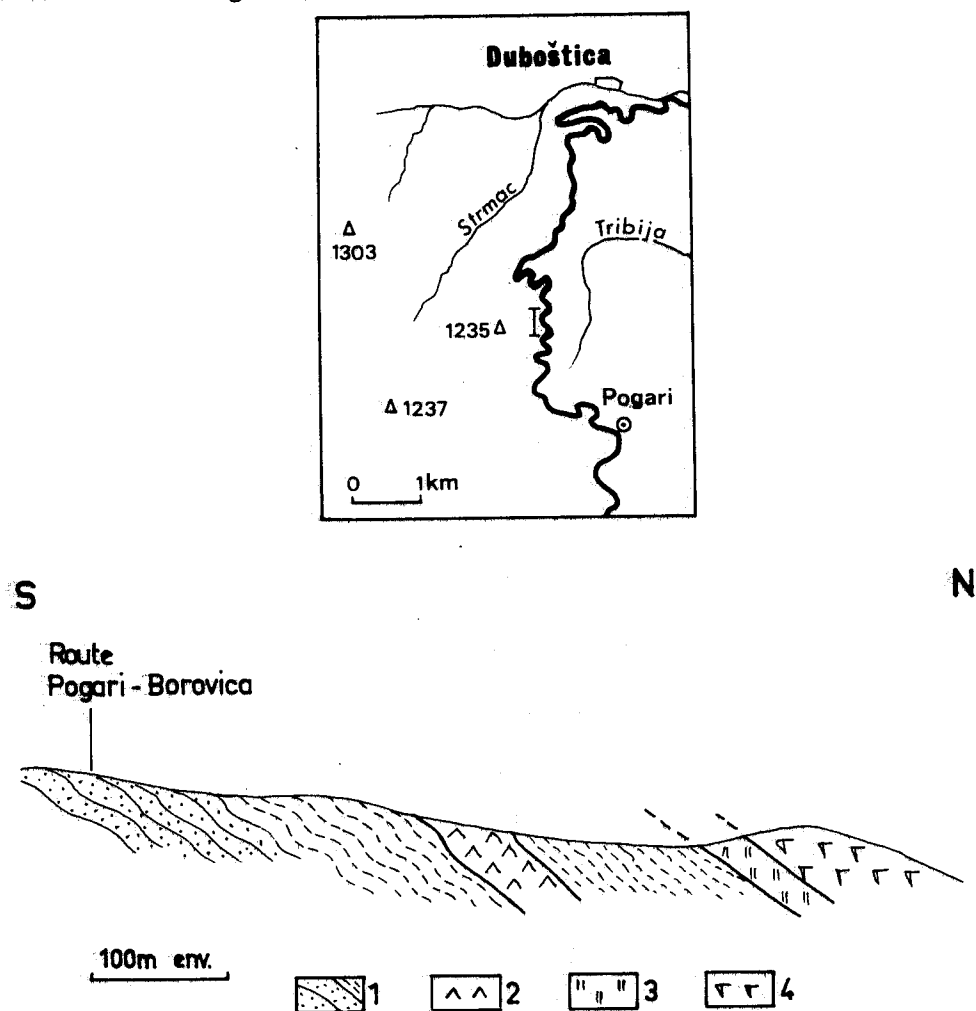


Fig. 82. - Coupe du front du massif du Konjuh entre Pogari et Duboštica.

1. Grès et grauwackes. - 2. Picrite. - 3. Amphibolites. - 4. Serpentes.

+ Les dolérites et diabases

Bien qu'inférieures en volume par rapport aux laves spilitisées selon Pamić (1963, 1971) (+), elles sont néanmoins caractéristiques de cette formation où elles figurent en tant qu'éléments de sills et filons (++) , plus ou moins disloqués et d'enclaves parfois de grande taille dans les brèches pyroclastiques. Elles peuvent montrer des phénomènes de digestion de roches sédimentaires.

Ainsi, la diabase visible au N de Kladanj (fig. 81), à structure microlithique, englobe des enclaves de calcaire fin recristallisé en calcite. Au sein des plus grosses enclaves, il reste des plages de cryptite ; au contact de ces enclaves, il y a des sphérolites de minéraux ferromagnésiens fibro-radiés. La roche éruptive est essentiellement composée de microlithes de plagioclases, de chlorite et de nombreux prismes aciculaires de scapolite.

Près du hameau Goletić, au Nord de Tuholj, se rencontrent des dolérites porphyriques assez fraîches, (VII 114) à phénocristaux de plagioclases en voie d'altération (damourite) dans une mésostase de petites lattes très fraîches, bien maclées, cimentées par de l'augite, chlorite et céladonite. Des niveaux de dolérite plus fine contiennent : plagioclases maclés, en lattes (andésine : An = 45 %), augite abondante, chlorite, céladonite, calcite, leucoxène, opaques ; par endroit, la roche est cataclasée et réduite en une purée de petits cristaux dont épidote et quartz.

Je n'ai pas remarqué de métamorphisme de contact à la limite entre les roches sédimentaires et diabases. Celui-ci est pourtant signalé (Karamata et Pamić, 1960 ; Pamić, 1963).

+ Roches grenues

Je n'ai pas observé d'affleurements de roches grenues paraissant clairement être intrusives dans les sédiments jurassiques. Cependant, de tels corps ont été décrits, notamment en Bosnie septentrionale, où le massif gabbroïque de Kozara, assimilé à un sill, atteint 10 km de long (Golub, 1962 ; Pamić et Kapeler, 1969 ; Pamić, 1971, 1974 ; Blanchet, 1973, 1975).

Selon Pamić (1971) les gabbros, associés aux dolérites, présentent un litage parallèle aux épontes et concordant avec les sédiments encaissants ; leur structure est grenue à ophitique ; ils diffèrent, par leur composition minéralogique (labrador-andésine, amphibole aussi abondants que le clinopyroxène) des gabbros liés aux péridotites, lesquels sont plus basiques ; ils n'ont pas de relations avec les ultrabasites.

Un tel sill a été décrit au N de Vareš (Djordjević, 1958, 1961), avec des phénomènes de contact dans les sédiments encaissants, alors que ce même gisement m'est apparu comme tectoniquement superposé à la "diabase-radiolarite" serbe (φ5, fig. 42, B). De même, les gabbros de la bordure SE du Konjuh, certains en liaison avec des dolérites, me semblent se rattacher à ce grand massif ophiolitique et non pas être des corps intrusifs isolés dans la formation volcano-détritique.

Enfin, dans cette formation, quelques petits corps de serpentinites, emballés dans les pélites et grès, sont à interpréter, à mon avis, comme des olistolithes détachés des massifs ophiolitiques lors du début de leur mise en place. Blanchet (1975) arrive à une conclusion identique en Bosnie septentrionale.

- Conclusion

La "diabase-radiolarite" de cette région est donc bien une formation volcano-détritique où sont associés des roches sédimentaires et des produits volcaniques. La partie

(+) Ce qui justifie, d'après cet auteur, l'abandon du vocable "diabase-radiolarite".

(++) Indépendamment des filons liés aux ophiolites.

sédimentaire est fondamentalement terrigène : grès et pélites ; les calcaires siliceux et les radiolarites sont subordonnés bien que ces dernières se rencontrent systématiquement à la base de la formation, parfois sur plusieurs dizaines de mètres. A cette série terrigène s'ajoutent les produits d'une activité volcanique pour partie concomitante (+). Au-dessus d'une intercalation éruptive, les grès sont enrichis en débris volcaniques. D'autre part, ils contiennent, à côté des grains de quartz largement dominants, des débris de roches diverses dont des schistes métamorphiques ou des laves anciennes, ce qui suppose l'érosion d'une province alimentatrice contenant ces éléments.

Enfin, cette formation est chaotique (++), ce qui lui a valu d'être interprétée comme un olistostrome (M.D. et M.N. Dimitrijevic, 1973) et peut la faire comparer aux divers "mélanges" connus dans les chaînes à ophiolites du cycle alpin. Je reviendrai ultérieurement sur cette question.

γ) Son âge

Nous avons vu plus haut que son substratum atteignait le Jurassique moyen et probablement l'Oxfordien. Je montrerai plus loin que cette formation s'arrête au Tithonique (?) - Berriasien puisqu'elle est recouverte en transgression par une couverture de cet âge (Charvet et Termier, 1971 ; Charvet, 1973).

Les indications paléontologiques directes sont fournies par les microbrèches et brèches, comme en Bosnie méridionale et Serbie (Cadet, 1967, 1970 ; Ramnoux, 1970, 1974). Mais elles sont restées ici assez rares.

- Au NE de Matajevići, au-dessus de l'école, des niveaux de calcaires microbréchiques, contiennent des oolithes remaniées, des débris de Lagénidés et d'Echinodermes et *Protopenneroplis striata* Weyn du Dogger-Malm.

- A l'W de Kladanj, près du village Brateljević, un banc microbréchique m'a fourni *Involutina liassica* (Jones) et *Nautiloculina* cf. *oolithica* Mohler, qui indiquerait un âge minimal bathonien.

Ces fossiles ne permettent donc pas de préciser davantage l'âge de la formation. Celle-ci est du Jurassique supérieur, peut-être de la fin du Dogger pour partie.

δ) Le degré métamorphique

Compte tenu des roches métamorphiques de divers degrés en relation avec la "diabase-radiolarite", il est opportun de s'intéresser au degré du métamorphisme ayant pu affecter cette dernière.

Les grès grauwackeux sont parfois recristallisés mais il semble difficile d'en déduire le sens de l'évolution post-diagénétique.

Par contre une tentative a été faite d'interpréter en tant qu'indicateurs métamorphiques les minéraux des veines et veinules qui recoupent les termes tant sédimentaires qu'éruptifs (Pamić, 1972).

J'ai signalé ci-dessus la plupart de ces minéraux qui sont les suivants, par ordre d'importance : prehnite, calcite, épidote, quartz, chlorite.

Pour Pamić, cela peut correspondre au faciès à prehnite-pumpellyite. Mais la non détermination de ce minéral oblige à une conclusion plus large : les paragénèses peuvent relever aussi du domaine des schistes verts. Au sens de Winkler (1970), il s'agirait de

(+) Tous les principaux caractères énumérés ici sont parfaitement illustrés par Popević (1970) grâce à un bel affleurement situé dans la sous-zone du Zlatar près de Priboj, où il met en évidence les grès et shales, des coulées basaltiques et pyroclastites basaltiques et les interdépendances de ces différents éléments.

(++) Sauf dans les premiers niveaux.

toute façon d'un métamorphisme très bas. Le domaine de stabilité, d'après les données expérimentales, correspond à une température de 300 à 400°C et une pression maximale de 7 à 9 kbars.

b) Les ophiolites

a) *Terminologie et historique*

Par "ophiolites" on entend généralement l'association (complète ou partielle) des roches de la "trilogie" de Steinmann (1927) : serpentinites-gabbros-diabases, avec les correctifs ou additifs suivants (Vuagnat, 1963) :

- les serpentinites sont essentiellement des péridotites serpentinisées, ou plus exactement des ultramafites (+) ;
- les "diabases" représentent la partie volcanique et filonienne.

Cette association sur le terrain correspond à la définition des "roches ophiolitiques" de Steinmann (1905). Une autre désignation, caractérisant surtout le type de gisement des roches grenues, est celle de roches alpino-types (Benson, 1926 ; Thayer, 1960, 1963 et *in* Wyllie, 1967) qui explicite la localisation des péridotites et gabbros considérés au sein des chaînes alpines ayant connu de grands charriages.

Les ophiolites sont donc un ensemble de roches grenues et de laves, qui peuvent correspondre à des définitions pétrographiques variées dans le domaine des roches basiques (++) ; ces roches ont sur le terrain des liaisons organiques ; on parle encore, dans la littérature française, de cortège ophiolitique. Cette définition est conforme à celle qui fut proposée récemment à la "G S A Penrose Conférence" sur les ophiolites (Geotimes, 1972, p. 25), à savoir un assemblage de roches ultramafiques et mafiques (et non d'une roche particulière) comprenant, du bas vers le haut dans une séquence typique :

- un complexe ultramafique composé de harzburgites, lherzolites et dunites en proportion variable ;
- un complexe gabbroïque ;
- un complexe mafique de dykes ;
- un complexe mafique volcanique, communément en "pillows".

Sur le terrain envisagé ici, se trouve un seul grand massif ophiolitique : le massif du Konjuh. Jusqu'à une époque récente, il a été relativement peu étudié, surtout sa partie sud-orientale qui nous concerne.

Tietze (1880, *in* Mojsisovics et coll., p. 163) mentionne entre Olovo et Kladanj, les serpentines de la "zone du flysch", une "diorite" et des schistes amphiboliques, alors que John (1880) détermine la "diorite de Kladanj" (p. 279) mais ces auteurs s'intéressent surtout à la partie NW, près de la vallée de la Bosna (région de Maglaj, Zepče, Doboj étudiée par Blanchet) et d'autre part au Zlatibor près de Višegrad. Kispatic (1897, 1900) qui définit une "zone serpentinique de Bosnie", décrit le premier les principaux types pétrographiques rencontrés : péridotites, gabbros, diabases ainsi que diverses variétés d'amphibolites et schistes amphiboliques ; mais il ne fait qu'effleurer le massif du Konjuh proprement dit.

Katzer (1906, 1910) différencie sur ses cartes : les serpentines, péridotites et lherzolites, les gabbros, les diabases de même que les grands affleurements d'amphibolites. On

(+) Au sens de l'I. U. G. S. (1973), roches à 90-100 % de minéraux ferro-magnésiens qui peuvent être, outre le péridot, les pyroxènes, amphiboles, etc... (holomélanocrates).

(++) Les roches basiques ont de 45 à 52 % de SiO₂, les roches ultrabasiques moins de 45 % (Lameyre, 1975) ; les premières correspondent ici aux familles des diorites et gabbros, les secondes aux ultramafites.

trouve ensuite des indications fournies par Pilger (1940) et reprises par Niggli et Burri (1945). Hiessleitner (1951-1952) détermine des péridotites à orthopyroxène (harzburgites) près de Duboštica et dans la vallée de la Krivaja et signale le gisement de gabbro intrusif dans les péridotites entre Olovske Luke et Čude.

R. Jovanović (1957-1963) inclut le massif dans les séries triasiques. Les données pétrologiques précises sont apportées à partir des années 1960 avec Djordjević (1958-1961), Trubelja (1961), Karamata (1962), Karamata et Pamić (1962), Ristić et coll. (1969). Mais les ophiolites de Bosnie et principalement du secteur étudié ici ont surtout fait l'objet des travaux de Pamić (1963-1975) qui, dans son étude assez générale de la "Bosanska serpentina Zona", met en relief de nombreuses données relatives au massif du Konjuh, qu'il appelle Krivaja-Konjuh (+).

Les conceptions sur l'âge des ophiolites (++) sont aussi variées que celles ayant trait à l'âge de la "diabase-radiolarite". Dans les travaux rappelés ci-dessus relatifs à la région envisagée, les ultramafites ont été considérées comme :

- contemporaines de la "diabase-radiolarite" et soit archéennes (Kispaticić), soit triasiques (Pilger, R. Jovanović), soit jurassiques (Katzner, Charvet), soit crétacées (Mojsisovics) ;
- plus vieilles et paléozoïques (Hiessleitner) ;
- sub-contemporaines et jurassiques (Pamić).

D'une manière plus générale, en Yougoslavie, l'opinion de l'âge paléozoïque des ophiolites a été assez répandue (Ampferer et Hammer, 1961 ; V. Petković, 1925 ; Marić, 1933 ; Milovanović, 1934 ; Pavlović, 1936 ; Pamić, 1964 ; Marković, 1968 ; Milojević et Dangić, 1974).

Beaucoup d'auteurs cependant ont pensé que les ophiolites étaient en quelque sorte un équivalent latéral de la "diabase-radiolarite", que ce soit au Trias (Ledebur, 1941) ou surtout au Jurassique (Kossmat, 1924 ; B. Ćirić, 1954-1970 ; Aubouin et coll., 1970) ou enfin au Crétacé (Bešić, 1951).

Nopcsa (1905) en Albanie du Nord, juge les serpentines plus jeunes que la formation volcano-détritique, de même que Loczy (1924) en Serbie occidentale.

Bien entendu, les hypothèses sur l'âge des ophiolites sont étroitement liées aux convictions de leurs formulateurs quant au mode de genèse de ces complexes. Sans entrer dans le détail de cette question, qui sera envisagée plus loin, il est évident que, pour les tenants de l'origine pluto-volcanique (ou voisine), les péridotites sont au moins aussi jeunes que la "diabase-radiolarite". Par contre, les défenseurs de la mise en place "à froid" envisagent forcément une pétrogénèse antérieure à cette mise en place. C'était déjà le cas de Hiessleitner (1951-1952) pour qui les serpentines étaient des copeaux tectoniques, puis de Pamić (1964). Avec les résultats des travaux géophysiques et océanographiques modernes et la théorie de la tectonique des plaques, plaidant avec force pour la mise en place tectonique, le problème est actuellement d'estimer de combien la pétrogénèse ophiolitique (c'est-à-dire la formation de la croûte océanique ultérieurement charriée) est antérieure à l'arrivée tectonique de ce matériel. Cette estimation ne peut alors se faire que par la reconstitution de l'évolution géotectonique plus générale de la chaîne et l'aide éventuelle des datations absolues.

b) Nature des composants éruptifs

Je n'ai pas étudié en détail la constitution du massif ophiolitique du Konjuh ; tentant d'élucider ses relations avec les roches sédimentaires voisines, je me suis contenté

(+) Konjuh est le nom d'un sommet, Krivaja celui de la rivière qui traverse le massif entre Olovo et la vallée de la Bosna à Zavidovići.

(++) L'âge de la genèse des différents types pétrographiques et non de la mise en place, pour les auteurs qui distinguent les deux.

de quelques observations sur son pourtour. Aussi complèterai-je largement mes données par les résultats obtenus ces dernières années par Trubelja et Pamić.

- Données de quelques coupes

Quelques coupes de la terminaison SE du massif permettent de présenter les roches éruptives.

La coupe entre Kladanj et Kovačići (fig. 28, B) recoupe les roches éruptives, qui affleurent de manière satisfaisante à l'Est de la route principale, entre la sortie des gorges et le pont précédant la montée vers Han Karaula. Elles surmontent la "diabase-radiolarite" réduite ici à quelques mètres de radiolarites transformées, épigénisées en calcédoine et quartz et de grès micacés à débris de roches volcaniques, radiolarites, schistes et minéraux divers : quartz, feldspaths, calcite, chlorite, paillettes de micas. Elles sont constituées de gabbros et de dolérites, en étroite liaison.

Les dolérites, généralement porphyriques, ont un grain plus ou moins fin et une structure intersertale fréquente. Elles comprennent des phénocristaux de plagioclases transformés en zéolites, quartz et chlorite, et des phénocristaux d'augite largement ouralitisée (hornblende verte, actinote-trémolite). Les plagioclases en lattes (0,5 à 1 mm) de la méso-tase sont plus frais (An % : 40-50) ; le pyroxène y est parfois la pigeonite ; on note encore la présence de chlorite (clinocllore), scapolites, leucoxène. Des filonnets de zéolites et scapolites recoupent le tout. L'analyse chimique d'un échantillon (II 371, tableau V), montre une teneur en silice voisine de 50 % et une teneur en TiO_2 assez élevée.

Les gabbros, en voie de transformation, ont une structure doléritique à pegmatoïde, par endroits légèrement cataclastique avec les minéraux suivants : grandes lattes de plagioclases zonés (An 52 à 67), plus ou moins altérés (chlorite et zéolites), augite mâclée ouralitisée en une actinote aciculaire ou remplacée par l'association actinote-prehnite-chlorite ; épidote, sphène, apatite. Ils présentent un léger litage, à pendage NW, donc absolument discordant par rapport aux roches sédimentaires avoisinantes.

En abordant la montée vers le col Han Karaula (+), on retrouve un affleurement de dolérite très fraîche, à lattes de plagioclases (An 58-60) cimentée par de l'augite, avec en plus : actinote, chlorite, calcite, zoïsite, apatite.

Il s'agirait là d'un ensemble typique de "gabbros liés aux dolérites" qui, pour Pamić (1971) forment des corps séparés intrusifs dans les sédiments jurassiques ; la composition minéralogique (plagioclases et augite dominants, amphibole en réaction avec le pyroxène monoclinique) et la structure le confirment. Je n'ai pas pu, cependant, observer de métamorphisme de contact. Les relations avec la "diabase-radiolarite" m'apparaissent tectoniques ici.

L'itinéraire au Sud de cette coupe, le long de la nouvelle route Olovo-Kladanj, par le col de Han Karaula, m'a permis de reconnaître les roches suivantes :

- péridotite à orthopyroxène serpentinisée au Nord de Han Karaula ; l'olivine à structure de cumulats est entièrement transformée ; l'orthopyroxène est déformé, les clivages sont tordus et l'extinction roulante ; il y a en plus des grains de picotite et peut-être d'épidote ;

- dolérite, avant le col, vers l'altitude 840 ; les relations avec la péridotite sont peu visibles mais on peut distinguer un faciès de bordure plus fin : cela fait penser à un dyke perçant la serpentine. La structure est doléritique intersertale, avec des phénocristaux de plagioclases ; le fond est composé de lattes de feldspaths, d'augite, chlorite, céladonite, opaques et traversé par des filonnets de scapolites ;

- gabbros au col et de part et d'autre, jusque vers l'altitude 800 côté sud où affleurent des radiolarites. Ces gabbros, très beaux, ont un litage à pendage de secteur

(+) Col entre Kladanj et Olovo.

nord. Ceux du sommet sont des gabbros à amphibole et pyroxène, à structure pegmatoïde ; au moins deux générations de plagioclases sont présentes : l'une en lattes (An 55-60) incluse dans les amphiboles, l'autre en gros cristaux zonés à macles complexes ; l'augite est en voie d'ouraltisation sous trois formes : hornblende brun-clair, hornblende vert-clair passant à une actinote mais en grands cristaux, trémolite-actinote aciculaire ; on note encore : chlorite (clinocllore-prochlorite), clinozoïsite et zoïsite, apatite. Sous les précédents, selon le litage, affleurent des gabbros à olivine à plagioclases tabulaires (An 55-65) et olivine automorphe légèrement serpentinisée. Autour des îlots d'olivine, des bordures de réaction montrent quelques cristaux d'amphibole et surtout de pyroxènes ;

- gabbros plus ou moins serpentinisés et périclases plagioclasiques entre les radiolarites de l'altitude 800 environ et la série volcano-détritique de Podpaklenik près de Bjeliš. Les gabbros sont cataclasés près des radiolarites, avec qui ils sont en contact de faille. Les échantillons que j'ai récoltés ont la composition de gabbros à pyroxène, semblables à certains de ceux rencontrés à Han Karaula : plagioclases (An 65-70), augite, chlorite, épidote. Ils sont en relation avec des périclases formées d'olivine, de plagioclases altérés et accessoirement de spinelles, magnétite, pyrite.

Près du contact, écrasé, avec la "diabase-radiolarite", un affleurement de gabbros pegmatoïde à gros grains est remarquable. Les plagioclases, tabulaires, sont subautomorphes (An 65-70) ; l'augite a cristallisé postérieurement au plagioclase ; elle est partiellement ouraltisée et transformée en hornblende brune fortement pléochroïque, chlorite, clinozoïsite, zoïsite, pistachite ; les autres minéraux sont le sphène et les opaques. Ce gabbro a été étudié par Brajdić (1964) qui a déterminé les mêmes minéraux avec des résultats un peu différents pour les plagioclases (An 53 à 58). Cette roche paraît intrusive dans les périclases serpentinisées avoisinantes.

Le long de ce même itinéraire, entre Karaula et Bjeliš, lors de la construction de la route dans la vallée du ruisseau Blizanci, Trubelja (1961) a déterminé les roches suivantes : périclase feldspathique, troctolite, gabbros à olivine, dolérite, diabase porphyrique. Les relations qu'il a pu relever entre ces diverses roches sont importantes : les gabbros sont liés d'une part aux périclases, d'autre part aux dolérites. Près de Bjeliš, un filon de gabbros à olivine recoupe la périclase serpentinisée. Les diabases et dolérites, très souvent, recoupent les gabbros et localement aussi les périclases. Un tel filon diabasique est visible le long de la route au lieu dit Rastik, peu au Nord de Podpaklenik. A l'W de la route, donc plus au coeur du massif, les vallées des ruisseaux Radava et Grabovica et les sommets qui les dominent sont constitués de lherzolites (Trubelja, 1961) plus ou moins serpentinisées à olivine, enstatite (bronzite), diopside (diallage), magnétite, chromite et picotite, avec parfois un peu de plagioclases.

Entre Olovske Luke et Bjeliš, sous la couverture transgressive du Tithonique-Berriasien, la nouvelle route recoupe (ainsi que l'ancienne) la partie frontale de la terminaison SE du Konjuh. Les roches y sont abondamment serpentinisées. J'ai pu recueillir les types suivants :

- dunitite serpentinisée à picotite ;
- périclase à orthopyroxène (enstatite) et spinelle, serpentinisée : harzburgite serpentinisée ;
- lherzolites à reliques d'olivine de cumulats, clinopyroxène transformé en actinote, orthopyroxène altéré en talc, picotite ;
- gabbros à olivine et augite presque entièrement transformés en serpentines, avec un peu d'amphibole (trémolite) ; les plagioclases (An 52) présentent souvent les deux macles albite et péricline, l'olivine est une forstérite presque pure (Fa 0-10 %) ;
- gabbros transformés en rodingites : grenat (pyrope), serpentine, un peu d'augite, reliques d'olivine très magnésienne.

Au total, dans la terminaison sud-orientale du massif du Konjuh, les travaux antérieurs et mes observations montrent l'existence des roches suivantes : lherzolites, harzburgites, périclases serpentinisées, troctolites, gabbros à olivine, gabbros à augite-diopside plus ou moins ouraltisés, dolérites. Du point de vue volumétrique, les périclases, en majeure partie des lherzolites, dominent largement.

Toutes ces roches ont une structure magmatique dite "de cumulats" (Juteau, 1970 ;

Terry, 1972, 1974 ; Rocci, 1973 ; Mesorian, 1974). Cependant, cela n'est pas général pour l'ensemble du massif, ainsi qu'il ressort des travaux de Pamić. Peu à l'W des itinéraires décrits, les premiers niveaux serpentiniques constatés dans la coupe de la Zagajnica (fig. 31) sont des anciennes harzburgites déformées, ayant perdu la structure de cumulat (+).

Les relations entre périclites, gabbros, dolérites montrent que les premières sont recoupées par les seconds, le tout étant intrudé par des filons doléritiques. Pour Trubelja (1961), toutes ces roches sont comagmatiques : le magma parental serait périclitique et cristalliserait d'abord sous forme de périclites, les autres types de roches cristallisant dans l'ordre cité en même temps que s'opèrait une différenciation progressive.

Enfin, le litage plus ou moins net, lorsqu'il est présent, est discordant par rapport aux directions et pendages des roches sédimentaires environnantes, ainsi que le rapporte Pamić (1971).

J'ai également effectué quelques coupes au front du massif dans la région de Vareš. Elles ne m'ont pas fourni de type pétrographique différent des précédents. Ainsi la coupe de la route de Pogari à Duboštica (fig. 82) par exemple, montre au-dessus du contact avec la "diabase-radiolarite" et de la semelle d'amphibolites :

- d'abord des périclites partiellement serpentinisées : dunités légèrement pyroxéniques à olivine, picotite abondante, clinopyroxène et orthopyroxène à macles mécaniques ; en dépit de la tendance cataclastique, on reconnaît une structure de cumulat ;
- puis des gabbros.

Les autres itinéraires, entre Vareš et Olovo, montrent les mêmes roches.

- Constitution générale

Tenant compte des observations précédentes et des travaux de Pamić (1971-1974), on peut reconnaître dans le massif du Konjuh :

+ des périclites déformées

Leur composition correspond principalement à des lherzolites : olivine, enstatite, diallage, chromite ; de manière subordonnée, apparaissent les harzburgites.

La composition des minéraux primaires est assez uniforme ; l'olivine est très magnésienne (90 % de forstérite en moyenne), de même que l'orthopyroxène (90 % enstatite). Ces périclites sont foliées ; la foliation s'exprime surtout par des lentilles de pyroxénolites, assimilées à des boudins, dans une structure "gneissoïde" (Pamić, 1971). Les pyroxènes sont déformés : "kink-bands", lamelles tordues ou pliées, macles mécaniques, clivages plissés. L'olivine montre une extinction roulante et, souvent, est écrasée. Parfois, elle a partiellement recristallisé.

Ces faits rappellent les constatations effectuées sur les périclites déformées dans d'autres secteurs de la Méditerranée moyenne et orientale, notamment les blastomylonites harzburgitiques des nappes d'Antalya en Turquie (Juteau, 1970) et les périclites foliées de Grèce (Terry, 1972, 1974 ; Jackson et coll., 1975).

Ces structures indiquent un fluage (Thayer, 1973 ; Nicolas et coll., 1971, 1972, 1973) une déformation à haute température et haute pression, donc une histoire tectonique complexe (++) pour partie antérieure à la mise en place. Ces "tectonites profondes" (Rocci, 1973 ; Mesorian, 1974) semblent générales dans les ceintures ophiolitiques mésogéennes (Nicolas et Jackson, 1972 ; Mesorian, 1974). Elles forment la "série métamorphique" (Nicolas et Jackson) des ophiolites.

(+) Mais elles ne semblent pas être des périclites foliées dont il sera question plus loin.

(++) Dans le Vourinos, en Grèce, ces roches montrent 3 ou 4 phases de plissement successives et une fabrique de tectonite (Jackson et coll., 1975).

D'ailleurs cette fabrique de tectonite, métamorphique, semble une caractéristique primordiale des péridotites de "type alpin" (Jackson et Thayer, 1972 ; Coleman et Irwin, 1974). Elle résulte d'une recristallisation subsolide (Den Tex, 1971) qui a pu être reproduite en laboratoire sous des conditions de température et de pression supposées être celles du manteau (Ave Lallemand et Carter, 1970 ; Nicolas et coll., 1971). Les péridotites déformées du Konjuh, telles qu'elles sont décrites par Pamić, pourraient donc se rattacher à ce qui est connu ailleurs.

Selon Jackson et Thayer (1972), il y aurait deux types principaux de ces roches : le type harzburgite et le type lherzolite. C'est le second qui prévaudrait ici (Pamić, 1974). Mais il semble assez inégalement réparti et un doute peut subsister sur l'homologie exacte avec les tectonites profondes observées dans les autres ceintures ophiolitiques. Peut-être n'aurait-on ici que les parties élevées, proches du passage aux cumulats.

+ des roches grenues ultrabasiqes et basiques à structures magmatiques

Les péridotites de même composition que les précédentes présentent un litage résultant de l'alternance de lits centimétriques (0,5 à 2 cm en moyenne selon Pamić, 1971) riches en olivine et riches en pyroxène, les gabbros présentent des lits alternativement composés d'olivine-pyroxène et de plagioclases (Pamić, 1974). Il y a passage graduel des unes aux autres. Toutes ces roches, nous l'avons vu, évoquent des cumulats magmatiques. C'est la "série magmatique" de Nicolas et Jackson (1972).

Il y a interstratification de divers types : péridotite plagifère, troctolite, gabbros à olivine et gabbros avec les péridotites pures. Les divers bancs montrent le phénomène de différenciation magmatique par cristallisation fractionnée. Mais, également, les gabbros, notamment les gabbros pegmatoïdes, recoupent les péridotites. Les lherzolites peuvent constituer des xénolites dans le gabbro (Pamić et Antić, 1964).

Tous ces faits sont connus dans les massifs ophiolitiques des chaînes méditerranéennes ainsi qu'en ont rendu compte les divers auteurs cités plus haut ; les gros filons gabbroïques dans les péridotites sont généralement interprétés comme les voies d'accès du magma ayant donné les gabbros stratoïdes.

Cependant, Pamić (1974) cite aussi des gabbros foliés, mais il précise qu'ils alternent avec les gabbros lités. Cette "foliation" ne semble donc pas avoir la même valeur que celle de péridotites hautement déformées, puisqu'elle intéresse des roches incontestablement incluses dans le complexe stratoïde. Il peut s'agir d'orientations parallèles dues à des courants magmatiques (+) ayant perturbé la décantation des minéraux ou d'un métamorphisme local, donnant des métagabbros analogues à ceux de Gušteri près de Zvornik (voir plus haut) ou ceux du Pinde septentrional (Terry, 1973, 1974).

D'une manière générale, les gabbros interstratifiés avec les péridotites ont la composition minéralogique suivante : bytownite, olivine, diopside peu remplacé par de l'amphibole, et une composition chimique "de type alpin" : rapports CaO/Na₂O, MgO/FeO élevés, basses teneurs en K₂O et TiO₂ (Pamić, 1974).

+ des filons de dolérites et de gabbros

Pour Pamić (1971, 1974), les gabbros liés aux dolérites forment surtout des corps distincts intrusifs dans la "diabase-radiolarite". Leur minéralogie : labrador, diopside-augite, amphibole (trémolite-actinote ou hornblende), olivine assez riche en fer (30 % Fa)

(+) La figuration de Pamić (1974, fig. 2, p. 265) d'un échantillon microscopique montre un allongement parallèle des cristaux mafiques, comme il s'en produit parfois dans les cumulats (Wager *in* Terry, 1974). Une telle lamination planaire avec linéation est d'ailleurs interprétée dans le Vourinos comme le résultat d'un courant pendant la cristallisation du magma (Jackson et coll., 1975).

ainsi que leur composition chimique (basaltique) les distinguent des précédents, de même que leur structure doléritique fréquente. On peut d'ailleurs aboutir à des différenciations plus acides.

Cependant, l'étude de la bordure SE du Konjuh a permis de montrer que les dolérites étaient également intrusives dans les péridotites.

Les dolérites et gabbros associés correspondent certes à un magmatisme hypo-volcanique tardif par rapport à la genèse des roches précédentes, mais qui affecte bien les ophiolites proprement dites. C'est l'équivalent du "complexe filonien" (Lapierre, 1972 ; Rocci, 1973 ; Mesorian, 1974), "complexe de dykes" (Geotimes, 1972) ou "essains de dykes" (Juteau, 1970; Jackson et coll., 1975) des auteurs.

Il manque ici le complexe volcanique en pillows. On peut supposer que les laves en coussins et les dolérites de la formation volcano-détritique en sont des éléments.

En ce qui concerne les roches éruptives, le massif du Konjuh montre donc un ensemble ophiolitique partiel (amputé du complexe volcanique) assez typique, avec prédominance du type lherzolite pour les péridotites. Il se peut toutefois, que les péridotites déformées soient moins caractéristiques que dans certains ensembles de Grèce, Turquie, Chypre, etc... Pamić n'a pas figuré de véritables structures blastomylonitiques et je n'ai récolté, au front du massif, que des roches où, malgré les déformations, les structures de cumulat étaient encore visibles (+).

γ) Les amphibolites

De manière quasi systématique, au front du massif du Konjuh, comme à la base de chacune de ses écaïlles, se trouve une semelle plus ou moins épaisse de roches métamorphiques du type "amphibolites".

Ces roches sont signalées depuis 1897 par Kispatić qui reconnaît : des amphibolites à pyroxène, des schistes amphibolitiques à zoïsite et épidote, des éclogites à amphibole, des éclogites et pyroxénites. Katzer (1906) les représente de manière distincte sur la carte. Leur étude est ensuite délaissée jusqu'au travail de Trubelja et Pamić (1965) (++) après quoi Pamić et divers collaborateurs se sont consacrés à ce sujet, apportant d'importantes précisions et une interprétation synthétique. Je reviendrai sur les résultats obtenus par ces auteurs après l'étude de quelques exemples que j'ai pu observer personnellement.

- Quelques exemples

Je décris ici quelques types de roches récoltées sur le pourtour ou au sein du massif du Konjuh lors de l'étude des relations de celui-ci avec les couches sédimentaires tant de la base que de la couverture.

Dans la coupe de la Zagajnica (fig. 31), à l'entrée du village Ponjerka, au niveau du ruisseau, s'observe le contact avec des amphibolites.

Celles-ci ont une structure granonématoblastique et répondent à la composition minérale suivante : phénoblastes d'amphiboles (environ 70 %) de 0,5 mm en moyenne, d'actinote et de hornblende verte avec des zones granulées à points triples ; le reste (30 %) comprend des chlorites, du quartz, des plagioclases (An 40-50) altérés et accessoirement du sphène. On note des plages recristallisées à quartz et feldspaths à faces intercrystallines planes et points triples.

Près de Hadre, dans la vallée de la Krivaja, la base des serpentines repose sur des

(+) Mais cela est parfois vrai dans les péridotites hautement déformées (Mesorian, 1974).

(++) Trubelja (1961) mentionne l'existence d'amphibolites à grenat et pyroxène dans le ruisseau Grabovica près d'Olovo, sans les décrire précisément.

calcaires lités et des radiolarites, très écrasés, par l'intermédiaire d'une semelle d'amphibolites.

Celles-ci ont une structure nématoblastique à cataclase importante. Des zones granuleuses à hornblende verte et plagioclases (An 40-50) sont plissotées. En outre, on note du clinopyroxène incolore : diopside et de grandes amphiboles recristallisées incolores, du type actinote.

A Treštenica, en bordure du bassin néogène de Banovići (fig. 83), des amphibolites et serpentines supportent les calcaires récifaux discordants de Vijenac (Charvet, 1973), sur lesquels repose au NW une série clastique grossière (Milojević et Dangić, 1974) identique à celle de Maglaj (Blanchet, 1970).

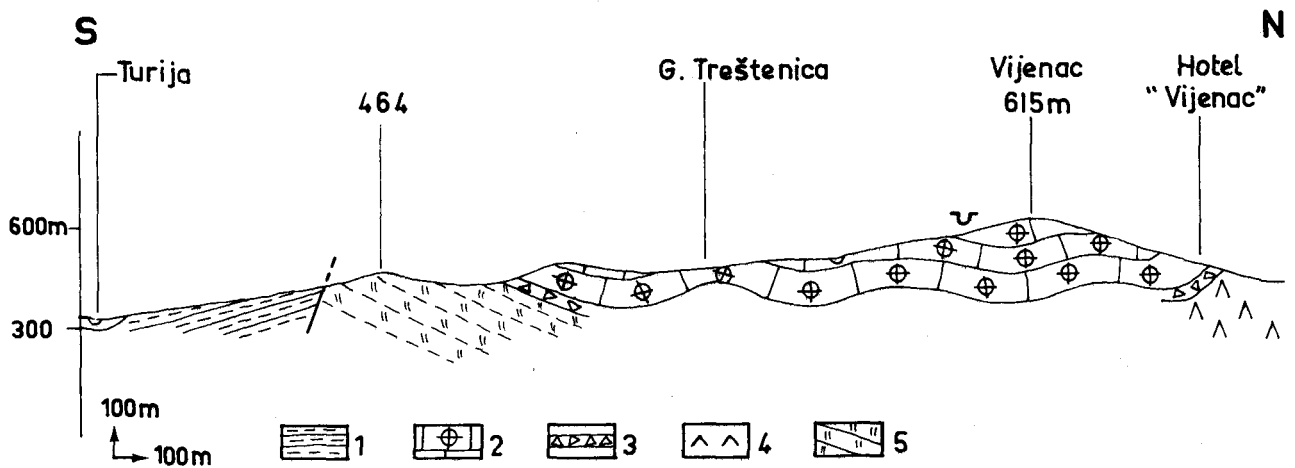
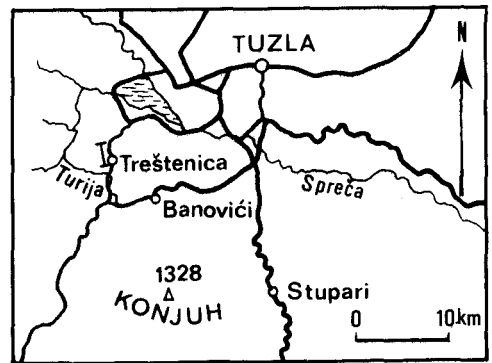


Fig. 83. - Coupe de Treštenica-Vijenac.

1. Néogène. - 2. Calcaires récifaux du Crétacé basal. - 3. Brèches. - 4. Péridotites serpentinisées. - 5. Amphibolites.

Les amphibolites (5) ont une foliation de direction subdinarique (N 110-102°) à pendage NE. Elles présentent une structure nématoblastique, avec une taille moyenne des grains allant de 0,5 à 1 mm. Certaines ont des lits de granulométries différentes (origine volcano-sédimentaire possible) ; les 90 % de la roche sont formés d'amphiboles : hornblende verte pléochroïque vert clair à vert brun, à deux orientations (linéation) ; les 10 % restants sont des lits de quartz (?) et plagioclases (albite probable) qui cimentent les amphiboles. Ces roches sont plutôt des schistes amphiboliques.

D'autres sont plus homogènes et peuvent présenter une cataclase importante (mylonites). Elles comportent essentiellement (70 %) des phénoblastes de hornblende verte (1 à 2 mm) parfois mâclés ; les cristaux ont subi une fracturation suivant les clivages délimitant de petits cristaux losangiques et ont une bordure d'oxydes. Le fond (30 %) est constitué de quartz et surtout de plagioclases (An 20) présentant de nombreuses mâcles mécaniques et souvent transformés en phyllites, ainsi que des minéraux opaques.

- Aperçu général

Après le travail sur les amphibolites de l'Ozren (Trubelja et Pamić, 1965), Pamić a consacré plusieurs études à ces roches dans plusieurs massifs ophiolitiques, dont le Konjuh (Pamić, 1969, 1971 ; Pamić et coll., 1970, 1973 ; Lanphere et coll., 1975).

On peut distinguer, d'après ces données, deux groupes d'amphibolites : celles qui sont en relation avec l'ensemble gabbros-dolérites et celles qui sont associées aux péridotites au contact entre "diabase-radiolarite" et ophiolites.

Les premières sont homogènes et montrent une foliation avec ou sans linéation mais pas de plis. La foliation est parallèle au litage des gabbros, mais oblique par rapport au litage de péridotites éventuellement au contact. Leur structure est nématoblastique ou granoblastique, et elles comprennent : plagioclase (andésine-oligoclase, parfois albite), amphibole (trénolite-actinote, hornblende), chlorite, épidote, sphène, reliques de clinopyroxène dans certaines amphiboles. Elles dérivent des gabbros et dolérites par métamorphisme dans les faciès amphibolite à épidote, ou amphibolite de bas degré, rarement schistes verts.

Les secondes forment des lanières discontinues à la bordure des massifs ophiolitiques ; la plus large bande est celle de Vijaka en bordure SW du Konjuh, qui atteint 5-6 km de largeur pour 15 km de longueur (+). Elles présentent des lits de composition minéralogique différente, lesquels sont foliés de manière concordante, et peuvent être plissés (plis millimétriques à décimétriques). La foliation est concordante avec celle des ultramafites adjacentes, auxquelles les amphibolites passent graduellement, mais oblique par rapport aux limites des principales unités. Le contact avec la "diabase-radiolarite", généralement couvert, s'avère clairement tectonique dans une coupe (Pamić, 1971).

La structure de ces roches est cristalloblastique, généralement granoblastique et porphyroblastique ; on y trouve des reliques de structure éruptive grenue. La composition minéralogique est : amphibole, plagioclase, diopside, hypersthène, grenat, clinozoïsite, biotite et corindon, accessoirement sphène, ilménite, leucoxène, rutile, apatite, zircon. Secondairement apparaissent : prehnite, calcite, ouralite, chlorite. Le plagioclase va de l'anorthite à l'oligoclase. Plusieurs espèces d'amphiboles ont été déterminées : ouralite, hornblende brune, hornblende verte, edenite et pargasite. Le clinopyroxène est habituellement le diopside, de composition assez constante ($2V = 54$ à 58°) mais quelquefois l'omphacite est présent. L'hypersthène est subordonné. Le grenat, fréquemment kélyphitisé, est riche en pyrope (22-45 %). Si la clinozoïsite, parfois secondaire, est assez courante dans certaines amphibolites, le corindon est limité à quelques cas très rares comme à Vijaka (Pamić et Kapeler, 1970), de même que la biotite. Il faut noter une nette déformation des minéraux métamorphiques primaires, analogue à celle des péridotites intercalées : extinction roulante, plagioclases tordus et microfracturés, grenats anisotropes.

En fin de compte, les divers types pétrographiques réalisés sont les suivants : amphibolites massives et schistes amphiboliques à hornblende, schistes amphiboliques à diopside, à grenat, à grenat-diopside, plus rarement éclogites. L'interprétation de ces paragenèses (Pamić, 1971 ; Pamić et coll., 1973 ; Pamić et Majer, 1976) les fait attribuer aux faciès métamorphiques suivants : amphibolite de haut degré, granulite et éclogite ; d'après les résultats expérimentaux, elles correspondent aux conditions de pression et température du manteau supérieur.

(+) Celles de Hadre entreraient dans cette catégorie.

Après la génèse primaire, les amphibolites ont subi une r tromorphose, probablement pendant ou après leur mise en place au sein des sédiments jurassiques.  tant données les liaisons avec les péridotites déformées (intercalations mutuelles, passage progressif), ces auteurs pensent que les amphibolites de ce type et les ophiolites se sont mises en place ensemble en tant que masse solide, donc à froid. Elles ne seraient donc pas dues, dans cette hypothèse, à un métamorphisme de la série volcano-détritique lors de la mise en place des ophiolites. Cette dernière possibilité avait été envisagée par Karamata (1968) ; elle est retenue pour divers massifs méditerranéens par Woodcock et Robertson (1977).

Enfin, des mesures d'âge absolu sur les amphiboles par la méthode K/Ar (Lanphere et coll., 1975) ont donné un âge de 157 ± 4 MA pour un échantillon de Vijaka, ce qui correspond à la base de l'Oxfordien, et des âges de 168 ± 8 MA, 170 ± 11 MA et 174 ± 14 MA pour des échantillons du Zlatibor. En moyenne, l'âge indiqué de 160-170 MA recouvre le Dogger supérieur-base du Malm, qui serait pour ces roches l'âge du métamorphisme primaire et celui de la déformation des péridotites.

- Conclusion

Il faudrait donc distinguer deux types d'amphibolites :

- les unes dérivées des gabbros-dolérites "inégalement amphibolitiss s", m tamorphiss s dans les faciès épidote-amphibole, ou amphibolite de bas degré, avec une foliation mimant le litage primaire des roches éruptives ;
- les autres dérivées de péridotites et gabbros lités, m tamorphiss s dans le domaine des faciès amphibolitique de haut degré, granulitique et éclogitique, subissant ensuite un métamorphisme rétrograde (grenats k lyphitis s, plagioclases calciques remplacés par l'oligoclase-andésine, etc...). Elles sont consanguines avec les péridotites déformées.

Comme on le voit, les deux types seraient des orthoamphibolites, dont l'existence est directement liée à la génèse des ophiolites proprement dites, en quelque sorte le quatrième terme d'une "tétralogie ophiolitique" (Pami  et coll., 1973).

Cependant, il faut signaler, au contact entre ophiolites d'autres massifs et formation volcano-détritique, la présence plus accidentelle de roches métamorphiques différentes : schistes quartzo-micacés, phyllades, marbres, etc... parfois rapportés au Pal ozo ique (Majer, 1962 ; Pami , 1972 ; Blanchet, 1975). Celles-ci ont une importance capitale pour l'interprétation des relations entre formation "diabase-radiolarite" et ophiolites.

c) Relations mutuelles entre ophiolites et formation volcano-détritique

Sans entrer ici dans les considérations chronologiques ou générales concernant la génèse de l'un et l'autre, que j'aborderai après la description de tout le Jurassique des zones internes, je pr ciserais quelques points relatifs aux contacts entre les masses ophiolitiques et la "diabase-radiolarite".

La nature de ceux-ci est évidemment importante pour l'interprétation du mode de mise en place de ces massifs.

Plusieurs observations concourent à établir la nature tectonique du contact :

- les bordures (la base) des massifs sont toujours très serpentinisées ;
- ces serpentines sont broyées et présentent de nombreuses surfaces de friction luisantes leur donnant un aspect caractéristique ;
- le litage des roches gabbroïques ou des péridotites   feldspaths est oblique par rapport aux directions de l'encaissant. Cela est vrai à la terminaison SE du massif du Konjuh, c'est vrai également au Sud de Dubo tica près de Vare s ;
- le substratum est lui-même très tectonisé et tronqué par le contact de base des ophiolites. C'est particulièrement net lorsque, comme à Hadre, dans la vallée de la Krivaja, les amphibolites et serpentines viennent reposer directement sur les calcaires lités et les radiolarites très écrasés. C'est moins net lorsque la "diabase-radiolarite" constitue le substrat ; à Ponjerka cependant, le contact des amphibolites m'est apparu

comme tectonique sur la formation volcano-détritique réduite en épaisseur (fig. 31) ;

- le contact est jalonné par des corps étrangers : schistes quartzo-micacés, calcaires écrasés (Pamić, 1972 ; Blanchet, 1973, 1975), constituant des lambeaux de poussée ;
- il n'y a pas de métamorphisme de contact entre ophiolites et roches sédimentaires (+).

Donc, le contact paraît tectonique : les ophiolites reposent de manière anormale sur la "diabase-radiolarite" ou son substratum.

Il faut cependant remarquer que cette constatation à elle seule n'apporte pas d'argument définitif quant à la nature du contact primitif, résultant du mode précis de mise en place.

En effet, on peut toujours objecter que cette liaison d'ordre tectonique est le résultat des mouvements tertiaires ayant désolidarisé par dysharmonie ophiolites et couches sédimentaires. L'observation ne prend tout son sens que là où cette liaison est "cachetée" par la couverture sédimentaire postérieure au "phénomène ophiolitique". Or, c'est justement le cas pour la partie envisagée du massif du Konjuh. Sa terminaison sud-orientale est recouverte, ainsi que la "diabase-radiolarite", par le Tithonique-Valanginien (Charvet et Termier, 1971 ; Charvet, 1973). Le contact de base, visible au Nord de Olovske Luke ou à Podpaklenik par exemple, peut ainsi être attribué effectivement à l'arrivée primaire des ophiolites sur leur hôte sédimentaire.

Enfin, la superposition est telle que la "diabase-radiolarite" constitue ici le mur des ophiolites (++). On sait que, suivant les zones, elle peut être dessus ou dessous ou les deux à la fois (Rampoux, 1970, 1974). Dans la zone de Drinjača, particulièrement le secteur de Kladanj-Olovo, il est clair qu'elle est dessous.

3) CONCLUSIONS

Le secteur de Stupari-Kladanj-Olovo montre donc un développement du Jurassique qui comprend de bas en haut :

- des calcaires marneux gris-vert, fins, lités, peu épais (10 à 20 m) et pélagiques représentant le Lias et le Dogger, vraisemblablement jusqu'au Callovo-Oxfordien ;
- la formation "diabase-radiolarite", beaucoup plus épaisse (200 à 300 m environ) qui débute par des radiolarites (10 à 30 m) puis comprend en outre des grès grau-wackeux, des pélites et des composants éruptifs. Après un début normalement stratifié, elle présente un aspect chaotique. C'est une formation volcano-terrigène.

Là-dessus, reposent les ophiolites comme celles du massif du Konjuh dont la mise en place tectonique date du Jurassique supérieur.

C) LE JURASSIQUE DE L'UNITE DU JAVOR

Dans cette unité, le Jurassique affleure peu et se trouve mal connu. Pour Katzer (1906), il n'y a que du Crétacé et du Trias. Živaljević et Natević (1964) signalent la

(+) Là où il semblait y en avoir, une étude précise montre qu'il n'en est rien. Ainsi, près des péridotites de Mala Rudina, les roches métamorphiques montrent un gradient croissant avec l'éloignement des ultramafites ; elles ont donc été transportées tectoniquement dans leur position actuelle et n'ont rien à voir avec un métamorphisme de contact (Majer et Winkler, 1976).

Dans le massif de Borje, les amphibolites montrent une zonalité mais les roches sédimentaires au contact ne présentent pas de transformation (Pamić et Majer, 1976).

(++) Certains corps serpentiniques de petite taille peuvent être considérés comme intercalés dans la formation volcano-détritique.

"diabase-radiolarite", de même que Miladinović (1975) qui l'attribue au Jurassique moyen et supérieur. Mais aucun substratum jurassique n'est reconnu à cette formation.

1) COUPE PODKOZLOVAČA-SLATINA

Dans cette coupe (fig. 26, A), le sommet des calcaires triasiques passe à des calcaires stratifiés gris ou roses (4), en bancs de 50 cm, par l'intermédiaire d'un niveau bréchoïde gris et rouge.

Le microfaciès est une biomicrite à débris de Lagénidés, d'Echinodermes, Radiolaires, spicules. Cela évoque les faciès du Debelo Brdo ou de Stupari et donc un Lias de type pélagique faisant suite au Norien-Rhétien néritique.

Ces calcaires supportent des radiolarites rouges (3), base de la formation "diabase-radiolarite".

Mais le contact n'est pas nettement visible ici et il peut s'intercaler entre calcaires et radiolarites une formation peu épaisse légèrement différente.

2) ROUTE FORESTIERE DE PODKOZLOVAČA

La route forestière qui passe au pied de Podkozlovaca et se dirige vers le Nord en empruntant la vallée de la Rijesnica permet de mieux observer le sommet de la série calcaire et le passage à la diabase radiolarite (fig. 84, A).

Au dessus du Trias subrécifal (1), on retrouve un niveau pseudo-noduleux gris et rouge (2) puis :

- des calcaires lités (3), s'enrichissant progressivement en silex. Le microfaciès, identique à celui qui vient d'être cité, évoque le Lias ;
- des calcaires marneux lités (4), d'abord à petits silex, qui contiennent quelques restes de Bélemnites du type *Hibolites* sp. Le microfaciès est une biomicrite argileuse à Radiolaires, rares débris d'Echinodermes et de Lagénidés (*Fronicularia* sp.), très rares petits Foraminifères agglutinants. Ces couches (10 m environ) sont semblables à celle de Stupari et Lulići. Elles représentent donc probablement le Dogger, voire la base du Malm. Les derniers niveaux, les plus marneux, sont pétris de spicules siliceux ;
- le début de la "diabase-radiolarite" très vite cachée par des alluvions.

3) AUTRES AFFLEUREMENTS

La plupart du temps, le Crétacé est transgressif et discordant sur des niveaux assez bas de la série. Cela explique la rareté des affleurements jurassiques attribuables à cette unité.

La route forestière partant de Podkozlovaca et passant à l'Est de Nerići montre une succession du même type que la précédente.

La "diabase-radiolarite" est généralement réduite. Elle est conservée au Sud de Turalići, sous le Crétacé, de même qu'à Nerići où elle est recouverte par une petite klippe. Elle est constituée de pélites noirâtres et de grès grauackeux.

4) CONCLUSIONS

Le fait remarquable dans l'unité du Javor est le retour à une sédimentation pélagique au Jurassique après le caractère récifal acquis au Trias terminal. Les faciès observés sous la formation volcano-détritique rappellent ceux de Stupari : marno-calcaires à Radiolaires et spicules pouvant contenir des Bélemnites. La "diabase-radiolarite" est très réduite à l'affleurement.

D) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA

Le Jurassique de la sous-zone de Drinjača est le plus largement représenté et le plus

facilement analysable à l'W du Paléozoïque de Drina.

Sur un substratum pélagique réduit en épaisseur, repose, avec un passage progressif, la formation originale dite "diabase-radiolarite" : formation volcano-détritique essentiellement constituée de dépôts terrigènes additionnés de produits volcaniques ou hypovolcaniques et à stratification chaotique.

Cette formation n'a subi généralement qu'un métamorphisme très faible (passage anchi-zone-épizone) sauf près de Zvornik, dans les écaïlles internes où elle semble être affectée, comme le Trias, par un métamorphisme du type schistes verts.

Les clastites (grauwackes et subgrauwackes) comportent notamment des débris de roches éruptives, de serpentines et de schistes quartzo-micacés d'allure paléozoïque.

Les ophiolites, charriées sur ce substratum sédimentaire au Jurassique supérieur, comportent les principaux termes habituellement reconnus : ultramafites déformées, ultramafites et mafites de cumulats, dolérites ; il manque, en liaison claire avec ces roches, les laves en coussins qui se rencontrent uniquement dans la formation volcano-détritique. Des amphibolites sont toujours associées aux bordures des ophiolites, dont elles constituent une semelle d'épaisseur variable et discontinue. Elles proviennent (+) du métamorphisme de roches éruptives (orthoamphibolites) (++) et sont de deux types : celles dérivées des gabbros-dolérites dont les paragenèses indiquent les faciès épidote-amphibolite et amphibolite de bas degré ; celles associées aux péridotites, aux paragenèses des faciès amphibolites de haut degré, granulite et éclogite secondairement rétomorphosées dans le domaine ci-dessus.

Ces dernières sont intimement mêlées aux péridotites déformées, d'où l'idée d'une consanguinité ; celle-ci, d'après les conditions de température et de pression de stabilité des paragenèses, aurait été effective dans le manteau supérieur.

IV. - LE JURASSIQUE DE LA ZONE GOLIJENNE

La zone golijenne correspond ici à la nappe de Romanija-Devetak.

Ce vaste ensemble est principalement constitué d'affleurements triasiques en grands bombements faillés. Le Jurassique se rencontre sur les flancs synclinaux. Là encore, à part la "diabase-radiolarite" rapportée à cette période (Katzer, 1906 ; Živaljević et Natević, 1964), les autres terrains étaient attribués au Trias ou au Crétacé jusqu'à une époque très récente. Ce n'est en effet que depuis quelques années qu'ont été reconnus ici les calcaires du Lias et Dogger-Malm (Burić et coll., 1972 ; Charvet et Dubar, 1972 ; Miladinović, 1975).

A) LE SOUBASSEMENT SEDIMENTAIRE

1) REGION DE PJENOVAC-HAN PIJESAK

C'est dans cette région que Burić et coll. (1972) ont décrit les calcaires rouges du faciès "Ammonitico-Rosso" qu'ils ont attribués au Lias supérieur-Dogger ; les calcaires servent de soubassement à la "diabase-radiolarite". Plusieurs coupes permettent de les observer.

a) Coupe de Berkovina

(+) En tout cas principalement.

(++) Ou de la cristallisation, directement sous la forme d'amphibolites, des magmas correspondants, selon les possibilités mises en évidence par Yoder et Tilley (1962) et l'hypothèse de Christensen (1970) pour la genèse de la couche 3 de la croûte océanique ?

La route Han Pijesak-Pjenovac fournit une telle coupe au carrefour du lieu-dit "Berkovina" (fig. 38, B), ainsi qu'à la carrière installée juste au Nord (fig. 84, B).

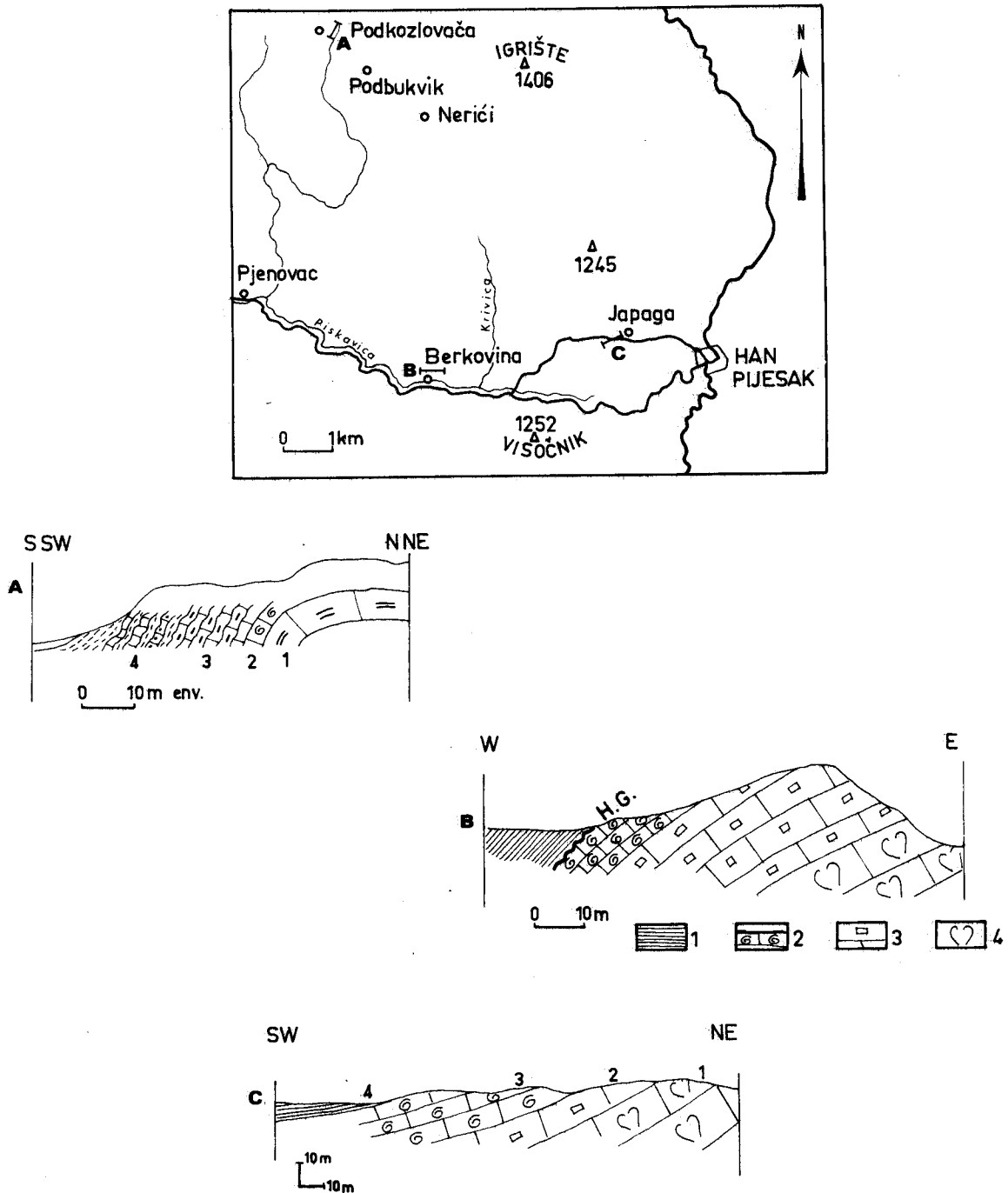


Fig. 84. - Coupes du Jurassique près de Han Pijesak.

A et C. Légende dans le texte.

B. - 1. Radiolarites. - 2. Ammonitico-Rosso. - 3. Calcaires à Encrines. - 4. Calcaires à Mégalon. - H.G. Surface durcie.

Au-dessus des calcaires à *Megalodon* du Norien-Rhétien viennent :

- une vingtaine de mètres de calcaires blancs et roses, légèrement noduleux, à Encrines, restes de Lamellibranches (3, fig. 38, B). En lame mince, ce sont des biomicrites, organo-détritiques à *Involuntina liassica* (Jones), *Frondicularia* sp., *Dentalina* sp., *Nodosaria* sp., *Trocholina conica* Schmb., Textulariidés, débris d'Echinodermes, association qui indique le Lias inférieur à moyen ;

- une dizaine de mètres de calcaires rouges, noduleux, de faciès "Ammonitico-Rosso", à nodules de manganèse et phosphates (4, fig. 38, B).

La partie inférieure présente des empreintes d'Ammonites et des sections d'Encrines encore nombreuses. Le microfaciès est assez homogène : biomicrite à embryons d'Ammonites, Echinodermes, Gastropodes, Ostracodes, avec quelques *Involuntina liassica* (Jones) de grande taille, "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Globochaete alpina* Lombard, *Epistomina* sp., Nodosariidés, Trochamminidés. Cette microfaune indique encore le Lias moyen au plus haut, Lias moyen dont *V. martana* est considérée comme étant un bon marqueur (Cousin et Neumann, 1971).

Par contre, le dernier banc de calcaires rouge est tapissé d'une surface durcie (hard-ground), incrustée de manganèse, à nombreuses petites coquilles de Lamellibranches, épaisse de deux centimètres. Cette couche remanie des galets des faciès précédents (à Encrines, Ammonites et Gastropodes) ainsi que des nodules de manganèse oncolithiques ou stromatolithiques. Le ciment est une biomicrite à "filaments" très nombreux et serrés, faciès du Toarcien-Dogger ; ce faciès est à rapprocher des lumachelles à "*Posidonia alpina*" qui datent du Jurassique moyen dans les Dinarides (Andjelković, 1970). On distingue même à la partie supérieure quelques plages à Protoglobigérines ;

- des radiolarites rouges et grès intercalés (5, fig. 38, B), début de la "diabase-radiolarite" (6) ; celle-ci est réduite à une centaine de mètres et constituée essentiellement de pélites noires et grès grauwackeux ;
- le Barrémo-Aptien discordant près du village de Berkovina (7).

Cette coupe montre bien le développement du Jurassique de cette région. Il faut noter que l'essentiel des calcaires liassiques, contenant *Involuntina liassica* (Jones) non remanié, est à rapporter au Lias inférieur et moyen, période que ne dépasse pas l'âge de ce fossile (+) (Bassoullet, 1973 ; Cousin et Neumann, 1971). Nous verrons d'ailleurs plus loin que les calcaires blancs à Encrines m'ont fourni à Knežina une macrofaune caractéristique du Lias inférieur-Lias moyen basal. Disons donc tout de suite que l'attribution de l'ensemble de ces calcaires au Lias supérieur (Burić et coll., 1972) relève d'un à priori aucunement vérifié, de même, par contre-coup, que la transgression de ce Lias supérieur et les effets de la phase éocimérienne (Burić et coll., 1972 ; Miladinović, 1973, 1975).

Le Lias supérieur, s'il est représenté, occupe ici les 2 cm de la surface durcie, en même temps que le Dogger. Cela est parfaitement conforme à ce qui est connu plus au SE, au Monténégro notamment, dans les zones homologues. Là où des faunes d'Ammonites du Toarcien ont été reconnues, elles sont contenues dans un faciès "Ammonitico-Rosso" très condensé (50 cm à 1 m d'épaisseur généralement) situé au-dessus des calcaires à *Involuntina liassica* et séparé de ceux-ci par un "hard-ground" (Aubouin et coll., 1964 ; Rampoux, 1969, 1970, 1974).

Les autres coupes confirment ce fait.

b) Coupes de Japaga

Environ 1 km à l'W de Han Pijesak, une route forestière permet de recouper plusieurs fois ces niveaux, décalés à l'affleurement par de petites failles NE-SW, près du village Japaga. Schématiquement, la coupe type est la suivante (fig. 84, C) :

(+) Seules Radoičić et Farinacci le signalent dans le Toarcien.

- calcaires (1) du Trias supérieur (Rhétien) ;
- calcaires blancs crinoïdiques (2) ; biosparites à biomicrites à *Involutina liassica* (Jones), Lagénidés, microfaune du Lias inférieur-moyen ;
- calcaires noduleux rouges (3), à nodules de manganèse abondants au sommet, épais d'une vingtaine de mètres. Ils comportent quelques passées oolithiques. Le microfaciès : biomicrite organo-détritique à *Involutina liassica* (Jones), "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Spirillina* sp., Lagénidés divers, débris d'Echinodermes, de Gastropodes, embryons d'Ammonites, indique le Lias moyen. Les derniers bancs, très riches en nodules de fer et manganèse, ont un microfaciès à section de Lamellibranches pélagiques ("filaments"), oncolithes ferrugineux, *Bullopora* sp., Nodosariidés, Spirillinidés, débris de Gastropodes et d'Echinodermes, qui évoque le Lias supérieur-Dogger ;
- radiolarites (4) rouges, parfois vertes, finement litées, à intercalations pélagiques et de calcaires fins lités à silex. Ces derniers contiennent des Radiolaires et *Globigerina helveto-jurassica* Haesler qui indique un âge callovo-oxfordien (Burić et coll., 1972).

Si le Lias présente ici un aspect semblable à celui de Berkovina, il est intéressant de remarquer l'âge minimal callovo-oxfordien pour le début de la "diabase-radiolarite".

D'autres localités proches : Alajbegovina, Mitrovići montrent la même série liasique. Elle se retrouve à Pjenovac.

c) Coupe de Pjenovac

Les termes les plus hauts rencontrés dans la coupe de la route Pjenovac-Kuti (fig. 38, A) intéressent le Jurassique et même le Crétacé.

Sous ce dernier on trouve :

- les radiolarites de la formation volcano-détritique (3) ;
- 30 m environ de calcaire rosé à rouge (4), ayant vers le haut nettement le faciès Ammonitico-Rosso. Dans les niveaux élevés, juste avant les maisons de Pjenovac, j'ai pu récolter une macrofaune assez pauvre : *Spiriferina* cf. *obtusa* Opp., *Phylloceras emeryi* Bettoni, *Juraphyllites* sp., *Phylloceras* sp., *Lytoceras* cf. *distephanoi* (?) Fuccini, *Ausseites* sp. ; cette faune, qui indique un âge antérieur au Toarcien moyen, serait plutôt domérienne. Les niveaux inférieurs sont des biosparites rosées oolithifères, organo-détritiques à : *Involutina liassica* (Jones), *Trocholina* cf. *turris* Frentzen, *Trocholina* sp., *Globochaete alpina* Lombard, Nodosariidés, Ophtalmidiidés, débris d'Echinodermes, Ostracodes, association du Lias inférieur à moyen ;
- les calcaires rosés ou blancs, massifs ou en bancs (5), à Stromatolithes et Mégalodontidés et fantômes de *Triasina hantkeni* Majzon du Rhétien (Hettangien inférieur non exclus).

La série est redoublée par une faille (3', 4', 5'). Dans les calcaires rouges (4'), les niveaux élevés, noduleux et manganésifères contiennent : *Involutina liassica* (Jones), "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Trocholina* cf. *turris* Frentzen, *Involutina* sp., *Trocholina* sp., Nodosariidés, Trochamminidés, du Lias moyen. Les niveaux sous-jacents, dépourvus de *V. martana*, plus sparitiques, pourraient être du Lias inférieur. Ils débutent par 1 m environ de calcaire bréchiq.

d) Conclusions

Le Jurassique golijen du secteur Pjenovac-Han Pijesak présente un Lias réduit en épaisseur se terminant par un faciès "Ammonitico-Rosso" et diverses surfaces durcies condensant le Lias supérieur et le Dogger. La "diabase-radiolarite", qui débute au Callovo-Oxfordien, n'excède pas 100 m. Un tel développement se poursuit à l'Est de Han Pijesak jusqu'à la Drina (Miladinović, 1975). Mais, contrairement à ce qui a pu être dit, s'il y a transgression du Lias, la lacune est extrêmement limitée. Sauf à Pjenovac où les calcaires roses sont bréchiq. à la base, il n'y a d'ailleurs aucun indice d'une telle transgression mais au contraire passage régulier des calcaires blancs à Megalodon aux calcaires

blancs crinoïdiques du Lias inférieur à moyen.

2) REGION DE KNEŽINA-SOKOLOVIĆI

L'alignement Slemenska Planina-Devetak, au SW du secteur précédent, montre des faciès semblables.

a) Coupe Knežina-D. Babine

Au SW comme au NE, cette coupe (fig. 37, B) intéresse les terrains jurassiques, au-dessus des calcaires coralligènes du Norien-Rhétien (3).

On distingue de bas en haut :

- des calcaires (2, 2', 2'') ;
- la "diabase-radiolarite" (1, 1').

Au SW, près de Knežina, le contact calcaires-radiolarites est répété plusieurs fois par failles. Les calcaires peu épais (2, 2') sont blancs, puis rosés à passées bréchoïdes. Ce sont des biopelsparites à *Involutina liassica* (Jones), *Trocholina* sp., *Spirillina* sp., *Ophthalmidium* sp., Nodosariidés, débris d'Echinodermes du Lias inférieur à moyen. Ces calcaires peuvent se suivre longitudinalement entre Knežina et Turkovići.

A Knežina même, à l'entrée W du village, une petite carrière est entaillée juste au bord de la route dans les calcaires blancs et bréchoïdes roses, à très nombreuses sections d'Encrines, Pectinidés, Brachiopodes. Parmi ces derniers, j'ai pu dégager : *Spiriferina* cf. *brevirostris* Oppel, *Zeilleria* cf. *partschi* (+) Oppel, *Z.* cf. *catarinae* Gemm., *Z. alpina* Geyer macrofaune analogue à celle de Sospirolo, en Italie, qui indique le sommet du Lias inférieur, proche du Lias moyen. Le microfaciès de ces bancs fossilifères est celui de biomicrite à biointramicrite légèrement recristallisée à : *Involutina liassica* (Jones) grandes et petites formes, *Trocholina* sp., Nodosariidés, Echinodermes, sections de Pectinidés, intraclastes micritiques encroûtés par des Foraminifères.

Le contact avec les radiolarites rouges, se fait par l'intermédiaire d'une surface durcie surmontant un niveau bréchi que rougeâtre.

Au NE, dans le synclinal de D. Babine, on observe mieux encore le passage depuis le Trias jusqu'à la formation volcano-détritique jurassique.

- Les calcaires coralligènes (3) se terminent par des biopelmicrites et pelsparites à Lagénidés, Ataxophragmiidés, Ophthalmidiidés, *Glomospira* sp. et Involutines et Triasines recristallisées indiquant leur âge rhétien ;
- au-dessus viennent des calcaires stratifiés (2'') gris-clair, à empreintes de Brachiopodes, en lame mince des micrites, et pelsparites à *Involutina liassica* (Jones), sections d'Ammonites, *Fronicularia* sp., *Marginulina* sp., *Ophthalmidium* sp., Verneuilinidés, débris d'Echinodermes, donc du Lias inférieur-moyen.

Il faut noter ici que les bancs calcaires sont parsemés de silex blonds et rouges, à partir du milieu de la formation à peu près, puis admettent des intercalations de radiolarites rouges et jaunes ;

- la "diabase-radiolarite", au coeur du synclinal, est constituée de radiolarites sombres et grès grauwackeux jaunâtres en alternance.

Sur le flanc nord du synclinal, 2 km à l'W de D. Babine, c'est-à-dire au-dessus du hameau Ivazovići, on peut clairement observer la base de la "diabase-radiolarite". Sur les

(+) Les déterminations des *Zeilleria* ne sont pas certaines, surtout pour la dernière espèce il pourrait s'agir de formes jeunes.

calcaires du Lias inférieur à moyen reposent :

- 1 m environ de brèche rougeâtre à éléments de : radiolarites rouges, radiolarites jaunes, calcaires à entroques, calcaires à Brachiopodes, calcaire fin rouge dans un ciment de marne rouge ; le contact avec les calcaires sous-jacents se fait par une surface durcie, encroûtée, de quelques centimètres (1 à 3) formée d'un lumachelle de petits Lamellibranches. On y distingue des éléments remaniés à *I. liassica* et Echinodermes, à *V. martana* ;
- les radiolarites franches.

Bien que les calcaires liasiques contiennent des silex et bancs de jaspes, le passage à la "diabase-radiolarite" n'est pas graduel ; il y a eu rupture de la sédimentation et remaniement du soubassement avant le dépôt des radiolarites.

b) Coupe Drapnići-Rubinići

Les deux flancs de l'anticlinal de la Slemenska Planina montrent une variation longitudinale du passage des calcaires triasiques au Jurassique (fig. 37, A) par rapport aux observations de D. Babine.

Côté SW, sur les calcaires blancs coralligènes (Norien-Rhétien), sont plaquées directement les radiolarites rouge sombre (2). Le contact est clairement visible au bord de la route forestière joignant Drapnići à Rubinići, où il est redoublé par une petite faille transversale (direction N 60°). Les couches sont assez redressées (64° au N 250). Le dernier banc calcaire contient quelques incrustations siliceuses sphériques. Une surface durcie centimétrique le sépare du premier banc radiolaritique. Ces radiolarites supportent la suite de la "diabase-radiolarite" (3) pélito-gréseuse à débris serpentiniteux.

Côté NE, près de Rubinići, les radiolarites, vertes ou rouges, reposent sur un mince niveau "Ammonitico-Rosso", décimétrique, à microfaune du Lias inférieur à moyen identique à celles précédemment citées.

c) Coupes de Sokolovići

Le village Sokolovići, au SE de Žljebovi, groupe plusieurs hameaux qui s'étirent dans la dépression synclinale NW-SE entre Devetak et Kopito.

Cette dépression, faillée, est occupée principalement par la "diabase-radiolarite" et sa couverture crétacée. Les flancs, surtout côté nord, en montrent le substratum. Ainsi, une coupe entre le sommet Lisičjak et le hameau Mandra montre (fig. 85, A) :

- les calcaires blancs puis gris du Trias supérieur (Norien-Rhétien), à *Megalodon* (1) ;
- des calcaires rouges et roses (2), épais de quelques mètres (environ 5 m), portant au sommet de gros nodules de manganèse. Ce sont des biomicrites à biopelsparites oolithifères à *Involutina liassica* (Jones), *Trocholina* sp., Nodosariidés divers, *Globochaete alpina* Lombard, débris d'Echinodermes, sections de Mollusques et Brachiopodes, association du Lias inférieur-moyen. De petites failles transverses nombreuses redoublent l'affleurement de la limite supérieure. Celle-ci est plus ou moins condensée, avec ou non présence de nodules. Le dernier banc peut présenter des sections d'Ammonites et le microfaciès est une biomicrite plus ou moins organodétritique à *Involutina liassica* (Jones), "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Spirillina* sp., Nodosariidés (*Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp.), *Trocholina* sp., Trochamminidés, Ataxophragmiidés, sections de Gastropodes, Ammonites, nombreux débris d'Echinodermes et *Globochaete alpina* Lombard, ce qui indique le Lias moyen ;
- un encroûtement de quelques centimètres (H.G.) constitué d'une biomicrite imprégnée d'oxyde de fer et manganèse, à très nombreux filaments (sections de Lamellibranches pélagiques) *Ophthalmidium* sp., *Spirillina* sp., *Epistomina* sp., Nodosariidés, débris d'Echinodermes. Ce microfaciès évoque le Dogger.

Parfois, la présence de "Protoglobigérines" laisse supposer que l'on atteint le Malm inférieur ;

- 20 à 40 cm de brèches calcaires (3) ravinant la surface supérieure des calcaires précédents. Les éléments remaniés sont surtout des calcaires néritiques du Trias supérieur, à Involutines et Algues, quelques galets liasiques et de calcaires à filaments, cimentés par une micrite recristallisée et fréquemment bordés d'un liseré d'oxydes de manganèse et fer ;
- 2 à 3 m de calcaires siliceux en plaquettes (4), constitués d'une multitude de Radiolaires de diverses formes et de spicules siliceux noyés dans une microsparite condensée à plages silicifiées. Ce sont en quelque sorte des radiolarites avortées, légèrement calcareuses ;
- par faille, les calcaires du Crétacé inférieur (5).

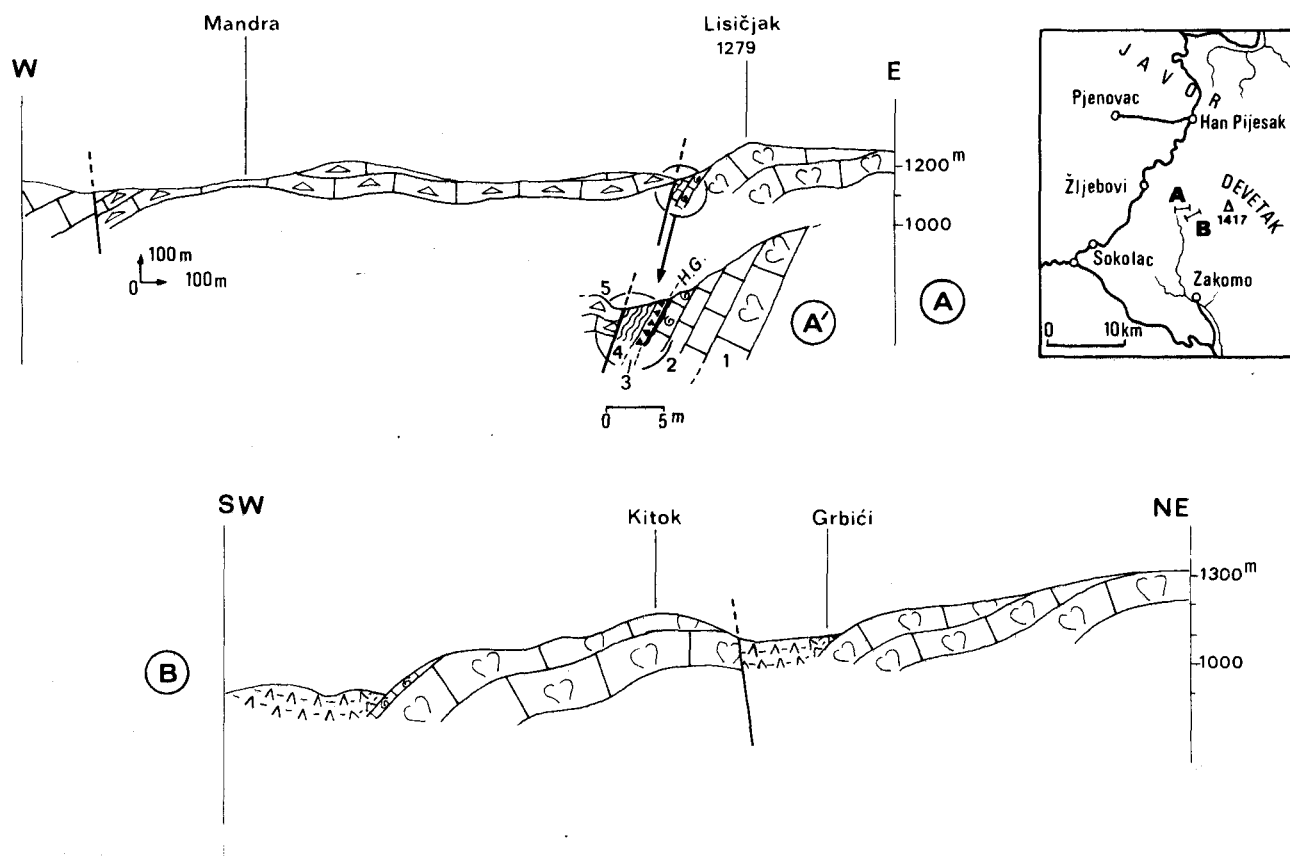


Fig. 85. - Coupes de Sokolovići.
Légende dans le texte.

Longitudinalement, entre les hameaux Klečkovac et Grbići, quelques mauvais affleurements au milieu des près révèlent la présence des clastites de la "diabase-radiolarite" apparemment peu épaisse.

Une coupe NE-SW au niveau de Grbići (fig. 80, B) passant par le sommet Kitok fait apparaître un développement semblable du Lias-Dogger qui supporte la "diabase-radiolarite" peu visible entre Kitok et Džindići. Un "Ammonitico-Rosso" à gros nodules affleure sur la pente SW de Kitok. Le microfaciès évoque le Lias supérieur-Dogger au-dessus des niveaux à "*Vidalina martana*."

d) Conclusions

Le Jurassique de l'unité Slemenska Planina-Devetak est assez semblable à celui de la région de Pjenovac-Han Pijesak.

Un Lias calcaire réduit se termine par un faciès "Ammonitico-Rosso" et une surface condensée atteignant le Dogger (peut-être le Malm inférieur), après quoi se développe, au-dessus d'un niveau de brèches, la formation "diabase-radiolarite" elle-aussi de faible épaisseur (100 m environ).

La logique sédimentaire est identique à celle mise en évidence plus au Nord. Simple-ment, les calcaires liasiques sont d'épaisseur encore plus faible ici et d'une manière gé-nérale, la série est plus condensée.

Cependant, l'affleurement de Knežina permet de dater le Lias inférieur à moyen basal et de confirmer l'attribution stratigraphique des niveaux à *Involutina liassica*. Le Lias supérieur n'est donc pas transgressif là non plus sur le Trias.

Par contre, on peut voir la base des radiolarites reposer sur divers niveaux, en gros de plus en plus bas vers le NW, jusqu'à être plaquée, au Nord de Drapnići, sur la surface ravinée d'un banc de calcaires noriens. La "diabase-radiolarite" et elle seule assume donc une disposition transgressive.

3) REGION D'OLOVO : PARTIE NW DE LA ROMANIJA

Les calcaires massifs du Trias supérieur de la Romanija supportent les terrains juras-siques conservés surtout sur leur retombée nord-orientale depuis D. Očevlje au NW jusqu'au niveau de Knežina au SE.

a) Coupes des environs de Kruševci

A l'WNW de Knežina, à l'WSW de Kruševci, la vallée de la Bioštica fournit des pré-ci-sions intéressantes, grâce à une route forestière qui part de Kruševci pour emprunter cet-te vallée (fig. 86).

De Kruševci jusqu'à la Bioštica, la route reste dans les radiolarites rouges (4).

Environ 50 m au Sud de la rivière, le soubassement calcaire apparaît avec un pendage vers l'ENE (N 70) de 55°. De bas en haut on peut distinguer (fig. 86, B) :

- les calcaires (1) à Stromatopores et petits *Megalodon* du Trias terminal (Lias basal ?). Le sommet est rubéfié et comprend des microfils sédimentaires de calcaires à filaments ;
- 1 m au maximum de calcaire rouge (2) à nodules d'oxydes de fer et manganèse, en lame mince une biomicrite à nombreux débris d'Echinodermes, *Lenticulina* sp., quelques sec-tions d'Ostracodes, Lamellibranches et Ammonites. Les nodules ont une structure oncolithique ;
- quelques décimètres de calcaire (3), rose à beige ravinant le précédent et remplissant les fissures du calcaire triasique ; il s'agit en lame mince d'une biomicrite à fila-ments et "Protoglobigérines" probablement du Dogger ;
- un encroûtement ferrugineux et manganoux (H.G.).

On ne peut définir avec précision l'âge du calcaire rouge. Il semble plus élevé que le Lias moyen dont les indicateurs fréquents dans ce faciès : *Involutina liassica* et *Vidalina martana* sont ici absents.

Au NW, le long de la même route forestière, 500 m après les installations de charge-ment des troncs d'arbres, un affleurement s'est avéré fossilifère (Charvet et Dubar, 1972) 5 m à l'W d'un petit mur de soutènement. De nombreuses petites failles transverses de détail décalent les couches, ici assez redressées (pendage de 65-80° vers le N 45°).

De bas en haut, on peut distinguer, dans un rentrant de la falaise (fig. 86, A') :

- des calcaires gris en gros bancs (1), à *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Fa-vreina* sp. du Trias terminal (Lias basal ?). Le sommet est rubéfié et les fissures sont emplies de matière ferrugineuse ;

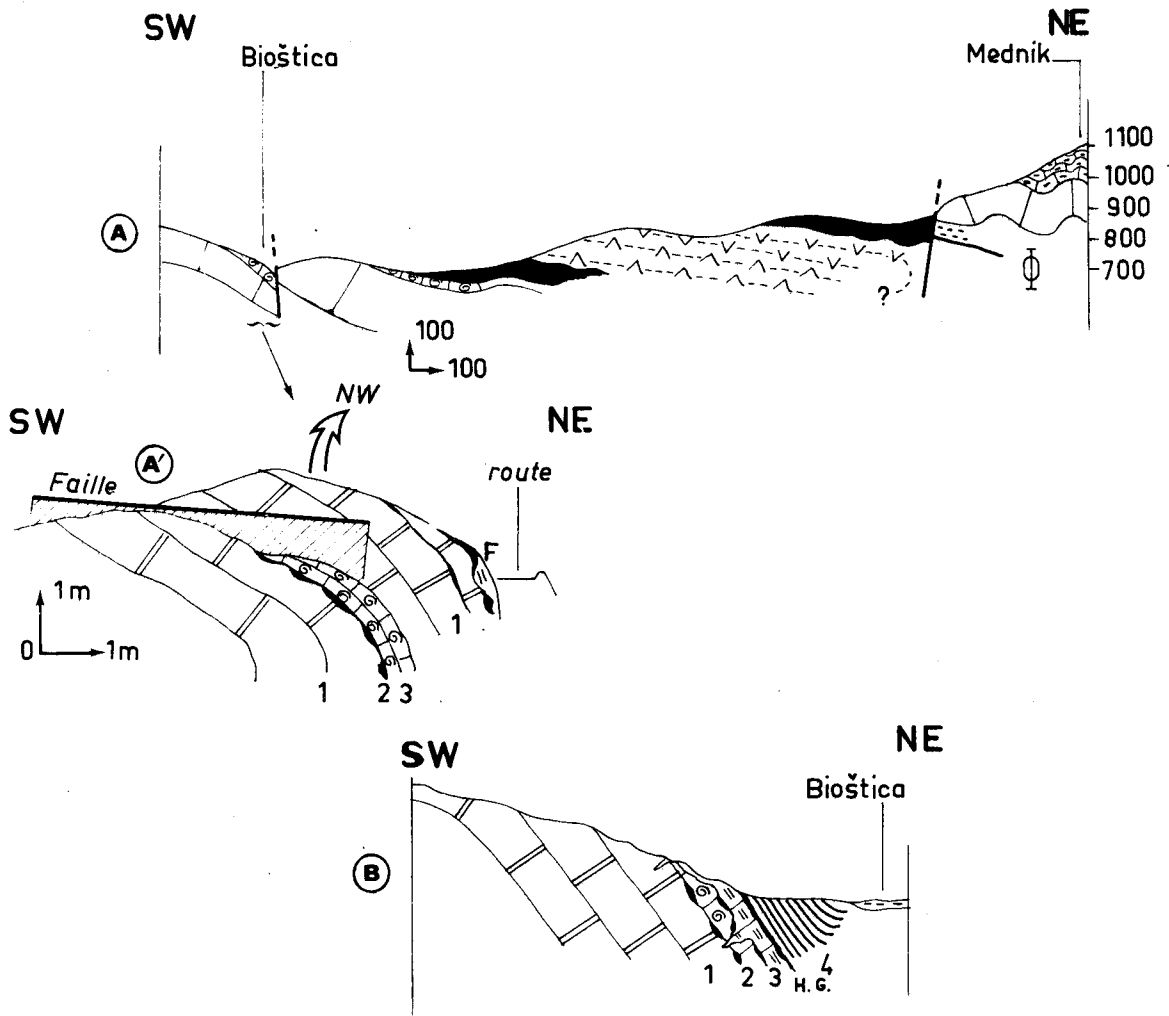
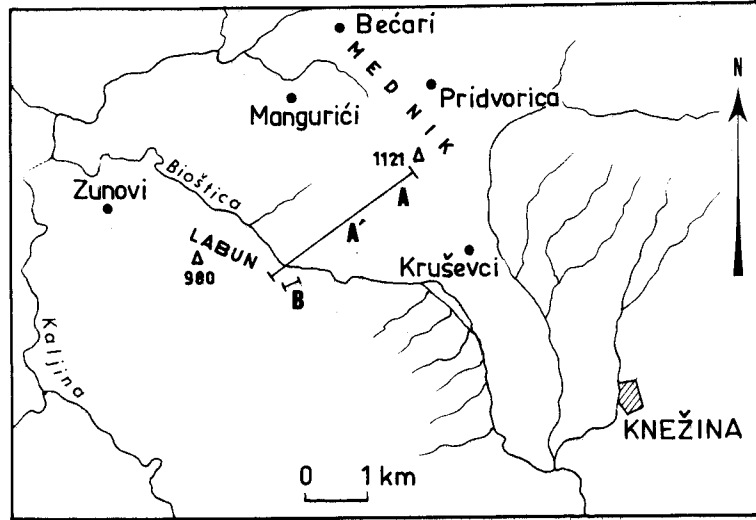


Fig. 86. - Coupes des environs de Kruševci.
Légende dans le texte.

- un lit de nodules de fer et manganèse (2) ;
- 50 cm de calcaire à empreintes d'Ammonites (3) en surface de banc terminal, laquelle est rubéfiée. Le calcaire, beige pour les premiers bancs, est une biomicrite à nombreux filaments et Protoglobigérines, Nodosariidés, quelques débris d'Echinodermes, microfaciès du Dogger.

Au bord de la route, après une petite faille, on trouve dans l'ordre :

- les calcaires du Trias supérieur (Lias basal ?) : biomicrite à *Thaumatoporella parvove-siculifera* abondantes, Ataxophragmiidés, *Spirillina* sp., cf. *Paleodasycladus* sp. (?) ;
- quelques décimètres de calcaire beige, biomicrite condensée à Protoglobigérines, sans filaments, *Spirillina* sp., Ataxophragmiidés, quelques Nodosariidés. Ces calcaires déterminent une poche juste au niveau de la route, poche qui m'a fourni des Ammonites dont une première récolte a été décrite (Charvet et Dubar, 1972).

Après une seconde récolte, plus abondante, la liste des espèces de l'Oxfordien s'établit comme suit, selon Enay et Bourseau : *Lytoceras* sp., *Phylloceras* (*Holcophylloceras*) sp., *Ph.* (*H.*) sp. gr. *mediterraneum* Neum., *Euaspidoceras* (*Euaspidoceras*) sp. gr. *perarmatum* (Sow.), *Eu.* (*E.*) sp. gr. *ovale* (Neumann), *Pachyceras* (*Tornquistes*) cf. *kobyi* (de Loriol), *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) sp., *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) cf. *plicatilis* (Sow.).

Cette association permet de définir l'Oxfordien moyen : zone à *plicatilis*.

Il est intéressant de noter que le microfaciès de la gangue des Ammonites est une purée de Protoglobigérines seules (*Gl. oxfordiana*), moins condensée que les parois de la poche, et qui remanie les galets de micrites à Protoglobigérines et "filaments", établissant bien l'antériorité de ce dernier microfaciès précédemment attribué au Dogger.

Cette découverte est importante dans la mesure où elle établit que les niveaux condensés sous les radiolarites atteignent l'Oxfordien, fixant la limite inférieure minimale pour la "diabase-radiolarite" de cette unité.

b) Coupe du Zelini Vir, près d'Olovo

Près d'Olovo, le sommet des calcaires triasiques à Mégalodontidés a déjà été envisagé au chapitre du Trias.

Au SE d'Olovo, au lieu-dit Zelini Vir, la construction d'une route forestière a dégagé desaffleurements permettant de relever avec précision le passage à la "diabase-radiolarite".

Une première coupe de détail (fig. 34, A) montre :

- les calcaires coralligènes blancs à gris-clair (3) du Rhétien à *Triasina hantkeni* Majzon, *Involutina sinuosa sinuosa* Weynsch, *I. s. pragoïdes* (Oberhauser), *I. communis* Kristan ;
- un encroûtement de quelques centimètres (calcaire manganésifère) passant latéralement à une brèche rouge à oxydes de manganèse (2). L'encroûtement est, en lame mince, une microbrèche à débris calcitiques cimentés par des oxydes ;
- 2 à 3 m de radiolarites rouges (1) finement litées en bancs de quelques centimètres.

Avant l'aire de retournement en bout de route, côté W de celle-ci, les couches sont subhorizontales ; le dernier banc porte une légère pellicule ferrugineuse puis 1 dm de marnes vertes, puis des grès. Or ce dernier banc a le microfaciès de biomicrite à Protoglobigérines, sections d'Ammonites, Nodosariidés ; ce faciès, identique à celui des couches fossilifères de Kruševci, évoque le Dogger-Malm inférieur.

Près de la fin de la route, toujours côté W, les radiolarites sont plaquées sur un niveau calcaire à nodules de 50 cm, au microfaciès identique.

Au bord même de l'aire de retournement, une petite coupe est dégagée qui montre (fig. 34, B) :

- les calcaires gris-clair (5) en gros bancs : pelsparites à microfaciès du Trias terminal-Lias basal ;
- 20 à 30 cm de calcaires gris-foncé (4) : biomicrite à nombreux filaments, débris d'Echinodermes, *Lenticulina* sp., *Spirillina* sp., grands *Ophthalmidium* sp., indiquant le Lias supérieur-Dogger ;
- 50 cm de calcaire manganésifère (3) = biomicrite à niveaux condensés à : Protoglobigérines, filaments, *Spirillina* sp., débris d'Echinodermes, microfaciès du Dogger-Malm inférieur ;
- 2 m de radiolarites litées (2) ;
- une alternance de grès fins et pélites sombres (1).

La suite de la "diabase-radiolarite" affleure mal sous la forêt, jusqu'à la faille sud du Mednik-Drvarevo. Outre les grès, grauwackes et pélites, elle contient quelques microbrèches à quartz, oolithes, débris d'Echinodermes, *Pseudocyclamina* sp., *Trocholina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), divers Foraminifères non caractéristiques, le tout indiquant le Jurassique sans plus de précisions.

A Olovo même, la "diabase-radiolarite" repose sur les calcaires rhétiens. Mais il peut s'intercaler un niveau de calcaire rouge plus ou moins riche en nodules de manganèse. Ainsi, juste au-dessus de l'ancienne gare, le long du sentier qui monte vers la côte 725, j'ai pu échantillonner un tel calcaire qui m'a fourni les microfaciès de : biomicrite à *Lenticulina* sp. et autres Nodosariidés, sclérites d'Holothuries, débris d'Echinodermes d'une part, biomicrite à filaments d'autre part. Ce dernier évoque le Lias supérieur-Dogger, le premier le Lias supérieur (au-dessus du Lias moyen à *V. martana*).

Le début des gorges de la Krivaja à l'W d'Olovo, offre plusieurs coupes de détail où les radiolarites reposent sur les calcaires du Trias terminal soit directement, soit par l'intermédiaire d'un mince niveau de calcaire jurassique.

c) Coupes d'Orlja et environs

Tout à fait au NW des affleurements de cette unité, avant sa disparition tectonique sous le chevauchement de la zone de Drinjača, le passage des calcaires à la "diabase-radiolarite" est observable en plusieurs points.

Au sommet de la coupe de l'Orlja (fig. 32, A), les radiolarites rouges de base (7) sont plaquées directement sur les calcaires récifaux du Trias terminal (6). Le contact stratigraphique peut s'observer en rive droite à la sortie des gorges en montant un peu au-dessus d'un cône d'éboulis. Le dernier banc calcaire est enrichi en petit silex en "clou", sur 40 cm d'épaisseur. Puis viennent 30 cm de marno-calcaire vert et les premiers bancs de radiolarites litées.

Plus au NW, les variations latérales de ce passage sont fournies par les affleurements proches de D. Očevlje (fig. 33).

Juste à l'W de la vallée de l'Orlja, la route empruntant la vallée de la rivière d'Očevlje montre la succession suivante (fig. 33, B) :

- calcaire massif (1), fin, rosâtre ou gris, dont affleurent 10 à 15 m : biomicrite à *Gaeanella* sp., *Involutina sinuosa sinuosa* (Weyn) etc... du Norien-Rhétien ;
- calcaires en plaquettes (2), la moitié inférieure (2,5 m) rouge et verte à surface ondulée, la moitié supérieure rouge (2 m) ;
- calcaire gris beige (3), épais de 10 m ; biointramicrite à Encrines, Nodosariidés, Ostracodes, *Globochaete alpina* Lombard à cachet liasique (?) ;

- 2 m de calcaires rouges lités à interlits pélitiques rouges (4) ;
- calcaire gris (5), graveleux, bien stratifié (épaisseur 10 m environ) : biointrasparite à débris d'Echinodermes, Dasycladacées, petits Foraminifères arénacés ;
- quelques mètres de calcaires roses à rougeâtres (6), en plaquettes et bancs : intrami-crosparite condensée à nombreux débris calcitiques ;
- radiolarites grises, rouges et vertes (7), litées, épaisses de 30 à 40 m ;
- pélites sombres (8) et fines intercalations de calcaires sublithographiques et calcarénites, à cachet jurassique supérieur.

Au flanc de l'Osinjača, près de D. Očevlje, une nouvelle route forestière recoupe également le contact Trias-radiolarites (fig. 33, A).

Sur les calcaires du Norien-Rhétien (4), viennent des calcaires à entroques (3) réduits en épaisseur (0,5 m), en lame mince, des biointrasparites à *Involutina liassica* (Jones) et *Trocholina* sp., du Lias inférieur-moyen. La surface supérieure de ces calcaires, ravinée, porte un encroûtement de calcaire ferrugineux avec des passées bréchiques à silex (2). Là-dessus, reposent les radiolarites (1) d'abord franches, holosiliceuses (5-6 m) puis plus ou moins pélitiques (30 m) ensuite de quoi, les bancs de jaspes alternent avec des passées pélitiques, des bancs de grès, des lentilles de diabases. J'ai pu ainsi observer environ 45 m de radiolarites plus ou moins pures à la base de la "diabase-radiolarite" assez finement détritique.

d) Autres coupes

Ailleurs qu'entre Očevlje et Knežina, les terrains jurassiques affleurent sur le plateau de la Romanija dans des conditions moins favorables, souvent repris par les dépôts superficiels. Cependant, les radiolarites reposent sur les calcaires du Norien-Rhétien à Podromanija (fig. 36, B), comme à Han Stjenica entre Sokolac et Rogatica. En cette dernière localité, une épaisseur de 40 m environ de radiolarites est conservée.

La même superposition est visible également à Vragolovi, 5 km à l'W de Rogatica ; le contact entre les radiolarites et le Trias terminal se fait dans le village.

Une coupe partielle que la disposition des faciès rattache à la partie NW de la Romanija est fournie par le lambeau de Stupari, au Nord du village, à l'embranchement de la route de Tarevo.

Ce chicot, soit olistolithe, soit copeau tectonique dans la "diabase-radiolarite", est une tranche de série inverse (+) (fig. 87). Sa section par la route principale Sarajevo-Tuzla permet d'y reconnaître la succession :

- calcaires rouges (2) à gros nodules, où l'on distingue : un microfaciès à débris d'Echinodermes, nombreux Nodosariidés (*Lenticulina* sp.), Epistominidés, concrétions ferrugineuses, pouvant être du Lias supérieur ; un microfaciès à "filaments", Nodosariidés, Protoglobigérines, *Ophthalmidium* sp., oncolithes ferrugineuses, débris d'Echinodermes, du Dogger ;
- calcaires gris-clair (3) à filaments, *Ophthalmidium* sp., *Lenticulina* sp., Protoglobigérines, du Dogger ;
- un lit de jaspe (4) de 10 cm ;
- une brèche (5) polygénique à galets de basaltes porphyrique.

L'analyse chimique de certains composants des nodules (++) (tabl. VI) a été facilitée

(+) Opinion partagée par Djurdjanović (1974).

(++) K₂O et Na₂O n'ont pas été dosés.

par la grosse taille de ceux-ci (jusqu'au dm) et leur extraction aisée de la roche.

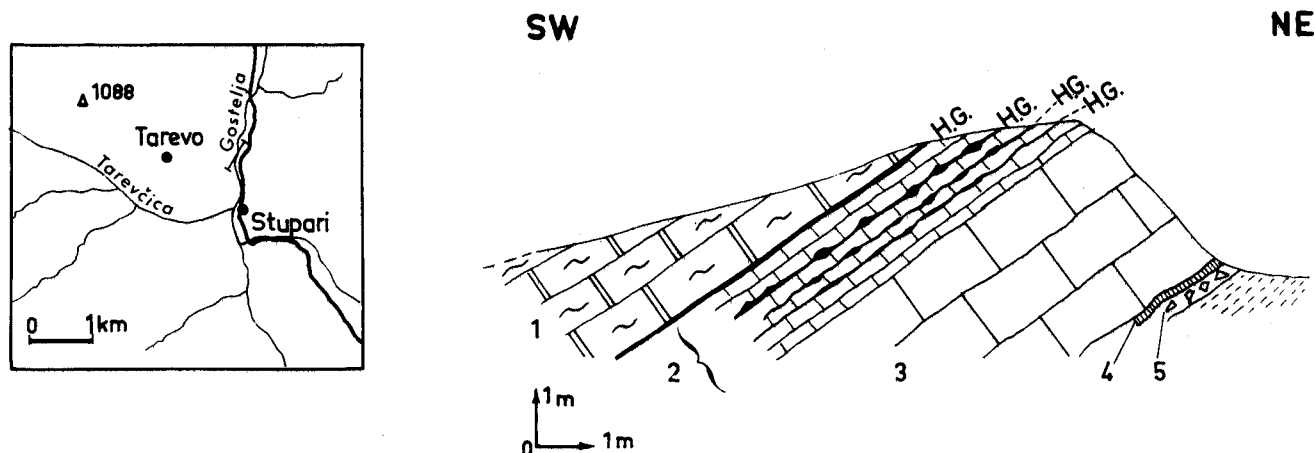


Fig. 87. - Coupe du copeau de Stupari.
Légende dans le texte.

Parmi les éléments traces, les faibles teneurs en Cu, Co, Ni, la forte teneur en Cr (impossible à forte profondeur) montrent que ces nodules sont à rapprocher des nodules actuels de plate-forme et non de ceux des plaines abyssales océaniques.

Eléments	%		Eléments	ppm
SiO ₂	7,90		Cu	0
CaO	32	CaCO ₃ 57,14	Co	410
CO ₂	32	MgCO ₃ 13,5	Ni	800
MgO	6,40		Cr	650
TiO ₂	0,34		Pb	270
Al ₂ O ₃	1,66		Li	0
Fe total	9,62			
MnO	3,85			

Tabl. VI. - Analyse chimique d'un nodule de Stupari.

4) CONCLUSION

Dans l'unité de la Romanija, les coupes levées, notamment à sa terminaison NW où les conditions sont les meilleures, révèlent un développement réduit du Jurassique, surtout du soubassement de la formation volcano-détritique. Celui-ci est limité à quelques mètres de calcaires où semble parfois représenté le Lias mais où se caractérisent surtout les calcaires du Dogger et du Malm inférieur (jusqu'à l'Oxfordien).

La "diabase-radiolarite", quant à elle, repose soit sur ces calcaires jurassiques réduits, soit directement sur le Trias.

Le contact se fait toujours par l'intermédiaire d'une surface durcie, soulignée par



un encroûtement et éventuellement un mince lit bréchiq ue ou microbréchiq ue, qui épousent les aspérités d'un micropaléorelief taillée dans les calcaires triasiques. Les radiolarites sont le terme le plus important et forment les premiers niveaux jusqu'à une cinquantaine de mètres. La puissance totale de la "diabase-radiolarite", assez pauvre en détritiques grossiers, est d'environ 100 à 200 m.

Dans cette unité, la disposition transgressive de la "diabase-radiolarite" est particulièrement nette. De même, les calcaires du Lias supérieur (?) - Dogger et de l'Oxfordien reposent sur divers niveaux. Enfin, il faut insister sur la datation de cet Oxfordien qui fournit une limite inférieure pour la formation volcano-détritique.

B) LES OPHIOLITES DE LA ZONE GOLIJENNE

Sur les plateaux calcaires de la nappe de Romanija-Devetak, on ne trouve pas de grandes étendues ophiolitiques conservées.

Cependant, quelques reliques de la nappe ophiolitique sont disséminées entre Knežina et la vallée de la Drinjača.

Près de Riječica, le sommet coté 1 309 m, appelé Debelo-Brdo (+), est constitué de serpentines passant à des gabbros à plagioclases transformés (association prehnite-grenat ou analcime) et clinopyroxènes parfois ouralitisés.

Ces gabbros affleurent jusqu'au point coté 865, tête de vallée de la Repušnica. L'ensemble repose sur la "diabase-radiolarite" sur laquelle est installée la majeure partie du village Riječica.

Entre Rubinići et Žeravice (fig. 117, A) également, apparaît sous le Crétacé la succession amphibolites-serpentines. Les amphibolites surmontent la formation volcano-détritique au NW de Rubinići avec un pendage au N 20 de 50°. En contre-bas de l'ancienne gare de Žeravice, apparaissent des serpentines dans la vallée de la Stupčanica. Celles-ci sont recouvertes au Sud et au Nord par le Crétacé basal.

De même, contre le horst calcaire triasique de Klis, des amphibolites sont visibles sous le Crétacé au hameau Ulica du village Slivne.

A l'W de D. Babine, la hauteur Gradina (1 007 m), couverte d'une forêt, correspond à des serpentines et des gabbros que l'on découvre le long du sentier de Ivazovići à Knežina par exemple.

A Ravansko, au Nord de Pjenovac, des serpentines sont conservées sous la couverture crétacée (Barrémo-Aptien).

Ces lambeaux, quoique réduits, témoignent du passage de la nappe ophiolitique sur la zone golijenne, avant le Crétacé basal.

C) CONCLUSIONS

Le développement du Jurassique se caractérise au sein des unités de la zone golijenne par une forte réduction du substrat calcaire de la "diabase-radiolarite".

Le Lias inférieur et moyen, lorsqu'il est présent, débute par des calcaires néritiques clairs, assurant la transition avec le Trias terminal, puis passe progressivement au faciès "Ammonitico-Rosso".

Le Toarcien, le Dogger et le Malm inférieur sont excessivement condensés, se résolvant parfois en une ou plusieurs surfaces durcies (hard-ground). La base des radiolarites

(+) Différent du Debelo Brdo de calcaire, près de Trnovo, situé 9,5 km plus au Nord.

a une disposition transgressive et tronque dans l'ensemble divers niveaux pour surmonter parfois directement le Trias supérieur.

La condensation et la "transgression" radiolaritique sont plus importantes vers le SW, dans l'unité de la Romanija proprement dite. Cependant, le biseautage ne semble pas dû au retour de la mer sur une région précédemment émergée ; ce n'est donc pas une transgression au vrai sens du terme, mais plutôt une reprise des dépôts après une période de non sédimentation, de dissolution voire d'érosion sous-marines.

Ces caractères rappellent en tous points la colonne stratigraphique, avec ses variations de détail, de la zone de Golija en Serbie méridionale (Rampnoux, 1969, 1970, 1974) où elle a été définie. On y connaît un Lias semblable couronné par un mince "Ammonitico-Rosso" d'âge toarcien et une surface durcie qui condense le Dogger et une partie du Malm ; les radiolarites y reposent aussi parfois sur le Trias supérieur comme au NW de Sjenica (Rampnoux, 1974) ou au NE du Zlatibor (B. Ćirić, 1966).

J'ai pu fixer comme âge minimal l'Oxfordien pour le début de la formation volcano-détritique, grâce à des Ammonites. En Serbie méridionale, les brèches des premiers niveaux radiolaritiques indiquent le Kimméridgien-Portlandien (Rampnoux, 1974).

La "diabase-radiolarite", peu épaisse semble-t-il, est encore couronnée en quelques endroits par des restes de massifs ophiolitiques ayant à leur base, comme au NW de Rubinići, une semelle d'amphibolites. Ces reliques, modestes, témoignent de la mise en place d'ophiolites sur la zone golijenne, avant le Crétacé basal. Elles possèdent une situation identique à celle du grand massif du Zlatibor, dont les lherzolites serpentinisées recouvrent, par l'intermédiaire d'un liseré continu d'amphibolites, une faible épaisseur de "diabase-radiolarite" ou directement la série calcaire sous-jacente analogue à celle présentée ici (Milovanović et Mladenović, 1966 ; B. Ćirić, 1966 ; Milovanović et B. Ćirić, 1968).

D'une manière générale donc, le passage des roches sédimentaires carbonatées néritiques aux roches pélagiques siliceuses se fait assez brutalement, par le truchement d'une série condensée, avec lacunes systématiques.

V. - LE JURASSIQUE DE LA ZONE SERBE

Comme pour le Trias, je diviserai l'exposé en deux.

A) LE JURASSIQUE DE LA SVIJEZDA

La plupart des coupes de cette unité, envisagées lors de l'étude du Trias, montrent peu ou prou le développement du Jurassique, lequel est généralement difficile à dater.

1) COUPES DE LA REGION DE NISIĆI

a) Coupe Nisići-Krivajevići

Sur les calcaires gris clair (fig. 39, C), lités, à silex, du Norien supérieur (3), viennent des calcaires lités, et marno-calcaires gris-moyen (4), avec quelques lits calcaro-gréseux et microbréchiques. Les bancs calcaires sont des micrites à Ostracodes, Lagénidés, Radiolaires, spicules, Ataxophragmiidés, quelques débris d'Echinodermes et *Globochaete alpina* Lombard, faciès évoquant le Lias-Dogger. Les microbrèches et calcaires gréseux remanient des galets de micrites à Radiolaires, à spicules, à section d'Ammonites, microfaciès du Jurassique en général.

b) Coupe de Biambare

Elle ressemble à la précédente (fig. 39, B). Au-dessus des calcaires du Trias supérieur (2) reposent :

- des calcaires fins, gris-vert, à petits silex noirs (3), à Radiolaires et spicules ;
- une série flyschoïde (4) formée d'une alternance de calcaires en plaquettes, marno-calcaires schistifiés, minces lits radiolaritiques. Le microfaciès des calcaires, à nombreux Nodosariidés et débris d'Echinodermes, comme le macrofaciès, évoquent le Lias-Dogger d'un type analogue à celui de Stupari par exemple.

c) Coupe de Zagone

Dans cette coupe (fig. 39, A), les calcaires lités à silex (7) du Trias supérieur supportent :

- des calcaires (8) d'abord bréchoïdes puis en plaquettes, à interlits pélitiques, rouges. Les calcaires bréchiqes remanient des galets de micrites à Radiolaires, de biomicrites à section d'Ammonites, de calcaires à entroques, dans un ciment micritique à très nombreux Radiolaires et spicules, ciment semblable aux calcaires en plaquettes sus-jacents ;
- une série (9) de radiolarites rouge foncé, calcaires gréseux, calcaires siliceux gris-bleu, marno-calcaires verdâtres. Les calcaires siliceux gris-bleu sont des biomicrites partiellement silicifiées à Radiolaires, spicules, *Stomiosphaera* sp. Cette série, selon Miladinović (1975), atteindrait le Tithonique daté par *Cadosina tenuis* Nagy, *C. sublapidosa* Vog., *C. borzai* Nagy.

d) Conclusions

Ces coupes montrent pour le Jurassique la constitution suivante :

- d'abord des calcaires pélagiques assez fins ;
- puis une série flyschoïde composée de calcaires gréseux, marno-calcaires et marnes, microbrèches, radiolarites.

La "diabase-radiolarite" à composants volcaniques n'est pas conservée dans ces coupes.

2) COUPES DE LA SVIJEZDA PROPREMENT DITE

La Svijezda au sens strict s'étend au Nord de Vareš.

a) Coupe de la haute Stavnja

A partir du tunnel de Ponikve, la piste menant à Strica permet de lever la coupe suivante (fig. 42, B) :

- les brèches grises et rouges (13) atteignant le Trias supérieur (voir ci-dessus) ;
- une formation flyschoïde grise (14) où alternent les calcaires fins, marno-calcaires, microbrèches. Les calcaires fins sont des biomicrites à Radiolaires et spicules. Certaines microbrèches remanient des calcaires à débris d'Echinodermes (Oursins, Ophiures, Encrines), quelques oolithes, divers petits Foraminifères dans un ciment micritique à Radiolaires, *Globochaete alpina* Lombard et *Stomiosphaera asdadensis* Colom et Allard, ayant donc pour âge le Lias-Dogger. Cette formation a ici une épaisseur d'une cinquantaine de mètres. Mais le contact avec les brèches sous-jacentes n'est pas nettement visible ;
- la "diabase-radiolarite" (15) comprenant d'abord une trentaine de mètres de radiolarites grises litées, puis des pélites silteuses noires à boules de grès et microbrèches à matériel volcanique abondant ; le tout affleurant sur une épaisseur de 100 à 150 m ;
- une masse gabbroïque (16) par contact tectonique (φ5).

Selon Djordjević (1957, 1960), il s'agit d'un sill de gabbros à pyroxène et gabbros à amphiboles dont les marges sont constituées de gabbros à amphiboles à grain fin. Les échantillons que j'ai recueillis ont permis de déterminer des anciens gabbros fracturés, cataclasés où les plagioclases sont transformées en scapolites, les pyroxènes en

actinote aciculaire ou prismatique ; on note des reliques de structure interpénétrée (exsolution entre ortho et clinopyroxènes) et des filonnets de scapolites, prehnite et chlorite ;

- une série détritique (17) attribuable au Crétacé basal.

b) Coupe de Pobrîn Han à Pogari

Cette coupe, parallèle à la précédente (fig. 42, A), est moins dégagée et plus difficile à interpréter. Elle permet de traverser, après les calcaires rougeâtres à Halobies :

- des radiolarites (5), en mauvais affleurement dans le talus de la route ;
- un ensemble gréseux puis pélitique (6). Les grès, alternativement fins et grossiers sont constitués principalement de quartz mais sont riches en débris volcaniques et éléments de radiolarites, schistes ; ils appartiennent au groupe des grauwackes ; le ciment est surtout phylliteux. Le sommet est constitué de grès fins et pélites noirâtres ;
- après un contact anormal probable, un copeau de calcaires noirs stratifiés, écrasés (importantes veines de calcite) et une formation détritique de nouveau (7) : pélites noires et grès verts. Les calcaires (7 m) sont recristallisés et ne montrent en lame mince que des fantômes de Radiolaires. Les pélites sont des silts et les grès grauwackeux ; leur stratification est confuse ;
- une série flyschoidé (8) progressivement mieux ordonnée composée d'une alternance de grès fins, pélites vertes, grès grossiers, conglomérats. C'est la "série de Pogari" de R. Jovanović (1961), supposée par cet auteur d'âge tithonique-valanginien, âge repris par Pamić (1964) et maintenant confirmé (Djurdjanović, 1974). Son équivalent était rencontré dans la coupe précédente (niveau 17, fig. 42, B), beaucoup plus grossièrement détritique ;
- de nouveau la "diabase-radiolarite", au front du Konjuh.

Dans cette coupe, la "diabase-radiolarite" (6, 7) est ainsi limitée supérieurement par le Tithonique supérieur-Berriasien. Mais les écaillages et les conditions d'affleurement limitent l'observation de ses caractères sédimentologiques internes.

c) Coupes d'Očevlje

Le secteur immédiatement à l'W d'Očevlje se prête bien à l'étude de la base de la "diabase-radiolarite" (fig. 43) qui comprend des calcarénites et microbrèches assez caractéristiques ("Zvijezda Formation" de M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973).

A Suhi Do (fig. 43, A), le contact avec le Trias est écrasé et l'on voit de bas en haut :

- des radiolarites grises et vertes, alternant avec des calcaires marneux (3) sur une épaisseur de 20 m environ ;
- un premier niveau de microbrèches grises (4) à silex noirs ;
- de nouveau des marno-calcaires verts à silex et lits siliceux (5) ;
- un deuxième niveau de microbrèches (6) ;
- des pélites noires et vertes, écrasées (7).

Les microbrèches remanient des débris d'Echinodermes, de silex, des oolithes, et divers calcaires à Textulariidés, *Lenticulina* sp., petits Lituolidés indéterminés, *Thaumaporella parvovesiculifera* (Raineri).

En descendant la vallée vers Očevlje, un nouvel affleurement montre, sous des calcaires marneux massifs à Radiolaires :

- 15-20 m de calcarénites gris-bleu, litées (bancs de 4-10 m), à quelques silex noirs, en plaquettes au sommet. Dans certains bancs on passe de manière irrégulière du grain fin au grain plus grossier, surtout à la base ;
- 4 m d'une brèche grossière à silex noirs et rouges ;
- 30 cm de radiolarites noires ;
- 2 m de brèche reposant sur les calcaires bréchiques triasiques.

Les brèches montrent des éléments de calcaires à "filaments" épais et Radiolaires (allure de Trias moyen à supérieur), des débris d'Echinodermes, et divers petits Foraminifères peu caractéristiques à cachet jurassique dont *Trocholina* sp., ainsi que des débris de Dasycladacées.

Dans la coupe de la route de Vijaka (fig. 43, C), on retrouve au-dessus du Trias bréchique (2) la succession :

- radiolarites pélitiques (3) : 20 m ;
- calcaires grumeleux (calcarénite) et marno-calcaires massifs ou lités (4) : 10 m ;
- radiolarites : quelques mètres (5) ;
- brèche grossière (6) ;
- marno-calcaires et pélites (7).

Cette séquence de faciès est très caractéristique, bien que d'épaisseur variable. Nous la retrouverons plus à l'W dans la région de Borovica et Lipnica. Vers le haut, après diminution du grain, les pélites noirâtres et grès stratifiés passent, par une zone de transition métrique, à la partie chaotique de la "diabase-radiolarite" comme l'indiquent M.D. et M.N. Dimitrijević (1973), partie que ces auteurs appellent mélange.

d) Conclusions

Vers le NW, dans la Zvijezda et au N de Vareš, le Jurassique est représenté par deux formations superposées avec passage transitionnel de l'une à l'autre :

- une formation flyschöide inférieure stratifiée où les bancs bréchiques et microbréchiques, les marno-calcaires siliceux gris-bleuté alternent avec les radiolarites plus ou moins pélitiques ;
- une formation terrigène supérieure ayant l'aspect habituel de la "diabase-radiolarite", à stratification chaotique, où des pélites noirâtres forment l'essentiel.

Par rapport aux coupes de la région de Nisići, la modification essentielle est l'importance plus grande des niveaux bréchiques et microbréchiques. Cette importance va croître vers le NW dans la région de Borovica-Lipnica. D'autre part, les marno-calcaires siliceux gris-bleu ou verdâtres, assez caractéristiques sur le terrain, étaient déjà présents dans la coupe de Zagone.

3) COUPES DES ENVIRONS DE BOROVIKA-LIPNICA

Le secteur de Borovica-Lipnica marque la terminaison NW de "l'anticlinorium de Vareš" au-delà duquel le substratum de la "diabase-radiolarite" n'affleure plus.

Les bonnes coupes sont fournies généralement (+) par les vallées les plus profondes, la couverture végétale étant abondante.

a) Coupe du Borovički potok et du Srednji potok

La coupe de la vallée de Borovica a déjà été envisagée au chapitre du Trias et a

(+) Sauf excavations artificielles.

permis de montrer que les calcaires lités à silex atteignaient le Trias supérieur.

Sur ces derniers (5), on rencontre (fig. 44, A) :

- un banc de brèche (6) à très gros silex rouges, qui remanie des biomicrites à Radiolaires et filaments d'allure triasique et à Conodontes triasiques, des galets de porphyrites dans une microsparite à Lagénidés, débris d'Echinodermes, Radiolaires, spicules, *Stomiosphaera* sp. à cachet jurassique ;
- une alternance (7) de marno-calcaires verdâtres, calcaires gris-bleu à silex, pélites verdâtres. Les marno-calcaires sont des biomicrites fines à Radiolaires, quelques spicules et Ostracodes et *Stomiosphaera asdadensis* Colom et Allard du Lias moyen à Dogger.

Après une faille et de nouveau les calcaires triasiques (8) qui se terminent par un Hard Ground (+), on observe :

- des calcaires marneux et pélites verdâtres (9) à passées de calcaires microbréchiqes. Ces derniers remanient des oolithes, des Algues, divers Foraminifères non caractéristiques ;
- des radiolarites (10) litées, vertes et rouges, alternant avec des bancs marno-calcaires, des interlits pélitiques et quelques bancs de calcaires à silex ;
- une dizaine de mètres de radiolarites (11) presque pures, de couleurs variées : vert olive, rouge, noir et d'allure chaotique. En lame mince, les niveaux plus calcaires montrent dans un fond micritique : des Radiolaires, Ostracodes, spicules d'éponges et *Stomiosphaera asdadensis* Colom et Allard du Lias moyen-Dogger ;
- des bancs massifs (12) de calcaires bleutés à gros silex noirs et rouges, d'aspect caillouteux, en fait des brèches à ciment réduit remaniant des calcaires micritiques à Radiolaires et Conodontes du Carnien supérieur-Norien dans une micrite très largement silicifiée à nombreux Radiolaires ;
- une formation (13) essentiellement marno-calcaire, où alternent les marnes indurées dominantes, de petits lits siliceux noirs, des bancs de calcaires à silex noirs et très rares microbrèches. Ces dernières contiennent quelques gros grains de quartz, des oolithes, divers Lagénidés dont *Lenticulina* sp., des Textulariidés et débris d'Echinodermes. Les marnes indurées sont des micrites à Radiolaires et *Stomiosphaera* sp. ;
- une formation (14) assez semblable à la précédente mais plus riche en microbrèches et calcaires gris-bleu ou verdâtres, avec des bancs de radiolarites noires. Les niveaux microbréchiqes remanient : des grains de quartz, des galets de Trias supérieur pélagique (filaments, Radiolaires), des galets de calcaires recristallisés d'âge indéterminé, des débris d'Echinodermes, d'Algues dont des Codiacees et Dasycladacees, des Foraminifères : Lituolidés, Lagénidés et *Protopenneroplis striata* Weynsch. du Dogger-Malm. Les éléments néritiques repris dans ces brèches sont généralement épigénisés par de petits rhomboèdres de dolomie.

Cette série flyschöide passe dans la vallée du Srednji potok (fig. 88, A), au flysch du Crétacé inférieur (1).

Dans cette même vallée, après une faille inverse, on retrouve la série flyschöide (2) qui supporte les pélites noires à boules de grès (3) habituelles dans la "diabase-radiolarite".

Le Jurassique est donc ici représenté par une série flyschöide relativement épaisse

(+) Détail du passage fig. 44, A' : 1. Calcaire à petits silex "en clous" ; 2. Calcaire bréchiqie ; H.G. Surface durcie ; 3. Calcaire marneux et pélites ; 4. Microbrèche ; 5. Pélites.

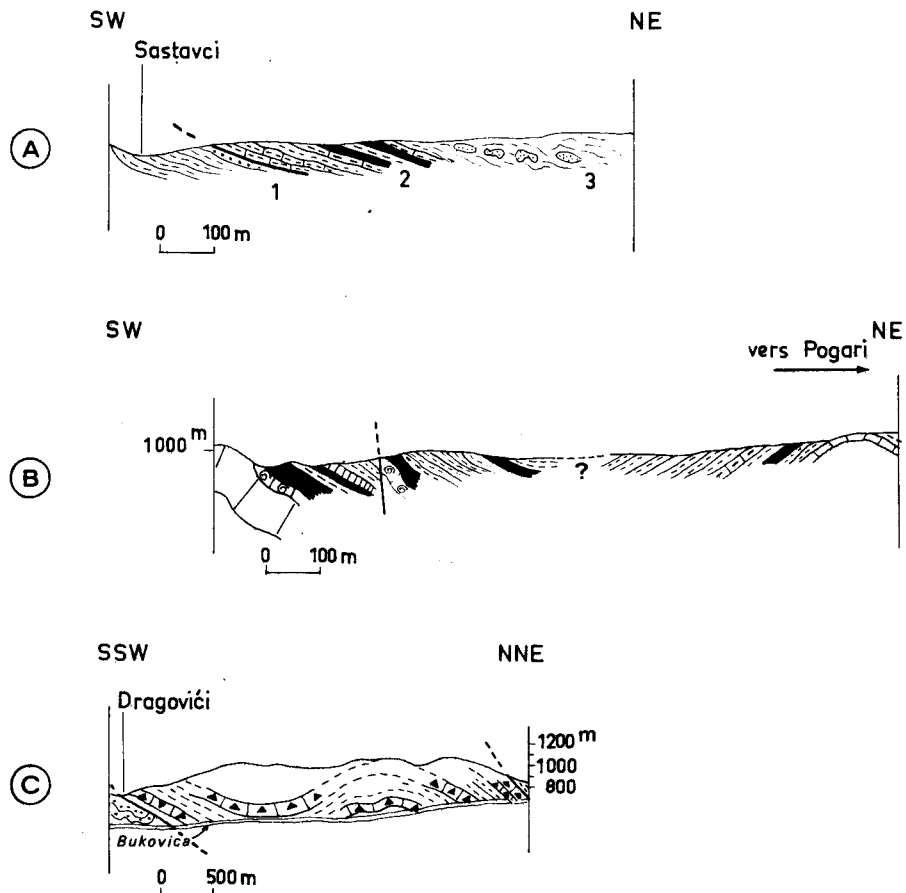
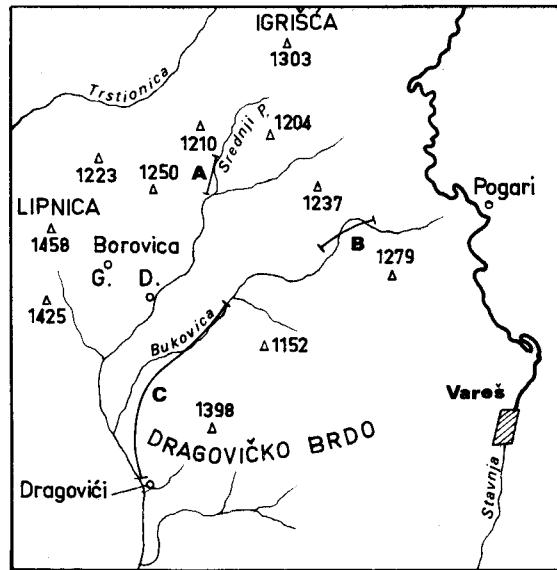


Fig. 88. - Coupes du Srednji potok et de la Bukovica.
Légende dans le texte.



(une centaine de mètres au minimum) où se distinguent des bancs microbréchiens permettant de dater le Dogger-Malm et remaniant des éléments calcaires néritiques. Le faciès typique de la "diabase-radiolarite" : pélites noires et grès grauwackeux plus ou moins chaotiques et roches éruptives, n'est réalisé que très tardivement ; il peut être occulté par la transgression du Crétacé inférieur.

Une incertitude subsiste quant à l'âge des niveaux (9) et (10) de la coupe. Représentent-ils l'intervalle compris entre le Norien supérieur dans la surface durcie et le Jurassique déjà élevé (Lias moyen-Dogger) des radiolarites versicolores (11) ou bien marquent-ils une reprise de la sédimentation après une lacune notable ? Le microfaciès du premier niveau microbréchi (4, fig. 44, A') bien que dépourvu de fossiles caractéristiques, incite plutôt à choisir la dernière hypothèse ; il évoque en effet un Jurassique élevé.

La coupe de Završje (fig. 44, B), assez voisine, fournit la succession des termes suivants :

- calcaires et pélites rouges de la fin du Trias (7) ;
- 5 m de marno-calcaires et pélites grises, à patine jaune (8) ;
- des pélites noirâtres et radiolarites pélitiques (9) ;
- un banc massif de brèches à silex versicolores (10) ;
- une formation flyschoides (11) où alternant marno-calcaires, pélites, microbrèches, laquelle passe au flysch du Crétacé inférieur.

La séquence de faciès est identique à celle du Borovički potok, aux épaisseurs près.

b) Coupe de la Bukovica

Un peu à l'E de Borovica, la vallée de la Bukovica, débutant à Pogari, fournit une coupe complète de "l'anticlinorium de Vareš".

Le centre est donc occupé par les terrains triasiques. Au SW et NE affleurent les formations jurassiques.

Au NE (fig. 88, B), entre les radiolarites et pélites rouges couronnant le Trias et la série de Pogari attribuée au Crétacé basal (voir ci-dessus et ci-après), se développe une formation flyschoides composée de marnes verdâtres, microbrèches et calcarénites à silex, calcaires siliceux gris-vert lités, radiolarites et pélites noires ou grises.

Les divers microfaciès rencontrés répètent ceux de la coupe du Borovički potok. On retrouve les micrites partiellement silicifiées à nombreux Radiolaires et spicules et les microbrèches. Ces niveaux, en face du "Ribnjak" (+), m'ont fourni *Protopenneroplis striata* Weynsch du Dogger-Malm.

Au SE, sous le chevauchement du Werfénien, on traverse jusqu'au village de Dragovići une formation plus grossière, où les niveaux bréchiens sont plus nombreux (fig. 88, C). Les principaux termes lithologiques rencontrés sont : des calcaires gris à silex noirs, des calcaires marneux à débit caillouteux et silex noirs, des marnes grises ou verdâtres plus ou moins indurées, des brèches et microbrèches, des radiolarites grises ou noires. Les niveaux bréchiens et microbréchiens remanient des grains de quartz peu abondants mais de grande taille, divers calcaires triasiques, des Algues : *Thaumatoporella parvovesciculifera* (Raineri), *Tubiphites* sp., des débris d'Echinodermes, des Foraminifères : *Lenticulina* sp., *Protopenneroplis striata* Weynsch, *Pseudocyclammina* sp. Cette association indique le Dogger-Malm.

(+) Ribnjak : de "riba" = poisson : lieu d'élevage de poissons en vivier.

Dans le vallon du ruisseau Radakovac, à l'W de la Bukovica, des restes de Bélemnites ont été trouvés dans les brèches (Atanacković et coll., 1968).

c) Coupes des environs de Lipnica

Le village de Lipnica jalonne l'ennoyage du soubassement ophiolitique serbe à l'W de Vareš.

Autour de D. Lipnica, principalement au Nord (vallée de la Trstionica) et à l'E (entre le village et Borovica), affleure particulièrement bien la série flyschoïde à bancs microbréchiques, que je propose pour cette raison d'appeler *série de Lipnica* (fig. 89).

a) *Coupe Srmdan-Lipnica*

Le trajet depuis la ligne de crête qui domine G. Borovica à l'W jusqu'à D. Lipnica s'effectue presque entièrement dans cette série.

Les calcaires lités à silex du Trias supérieur (1) se renversent et supportent de bas en haut (fig. 89, B) :

- une alternance (2) de calcaires marneux gris à verdâtres à silex, de calcarénites, microbrèches, grès calcaires fins. A D. Lipnica même, les bancs bréchiques redressés, épais de 1 à 3 m, ressortent dans la morphologie, au sommet de la série. Celle-ci s'enrichit progressivement en petits bancs lités de radiolarites noires et en pélites. Les microbrèches contiennent des débris divers : oolithes remaniées, Echinodermes, Algues, Hydrozoaires, Miliolidés, Lituolidés, Lagénidés, calcaires à filaments du Trias ; on peut reconnaître *Protopeneroplis striata* Weynsch, *Conicospirillina basiliensis* Mohl., *Trocholina* sp., *Pseudocyclamina* sp., *Bacinella* sp.

La série de Lipnica atteint donc le Malm supérieur comme le confirment les travaux de Miladinović (1975).

Au bord de la route, près des maisons, on observe le contact avec la "diabase-radiolarite". Le passage est progressif, les calcarénites à silex et microbrèches se réduisant au profit des pélites silteuses et radiolarites. L'ensemble est toujours renversé avec un pendage moyen de 60° vers l'ESE.

- La "diabase-radiolarite" (3), formée essentiellement de radiolarites, grès grauwackeux fins et boules de dolérites. D'abord ordonnée, elle prend dès le tournant au Sud du village son aspect chaotique caractéristique. En suivant la route vers le Sud, on aperçoit que cette formation repasse en série normale. Au tournant près du hameau Trbovo, elle passe aux conglomérats grossiers à galets de granite et calcaires à Ellipactinies, base du flysch berriasien (voir chapitre du Crétacé). D'une manière générale, sauf au sommet où elle devient conglomératique, elle est surtout pélitique, dépourvue de grès grossiers.

B) *Coupe de Mehorić*

La vallée de la Trstionica en amont de Lipnica offre une coupe (fig. 89, A) de cette formation flyschoïde et de la "diabase-radiolarite". Entre D. Lipnica et Mehorić, la route forestière qui suit la vallée recoupe essentiellement la série de Lipnica, d'abord renversée puis à l'endroit. Après les maisons de Mehorić et plusieurs failles, un bon affleurement permet d'illustrer la composition lithologique de cette formation avec la succession suivante :

- 3 m de radiolarites pélitiques litées (1) ;
- 1-2 m de calcaires lités à silex (2) ;
- 7-8 m de calcarénites et brèches (3) ;
- 4 m de marno-calcaire gris, le plus souvent massif (4) ;
- 5 m de grès fins, pélites noirâtres et radiolarites noires (5) ;

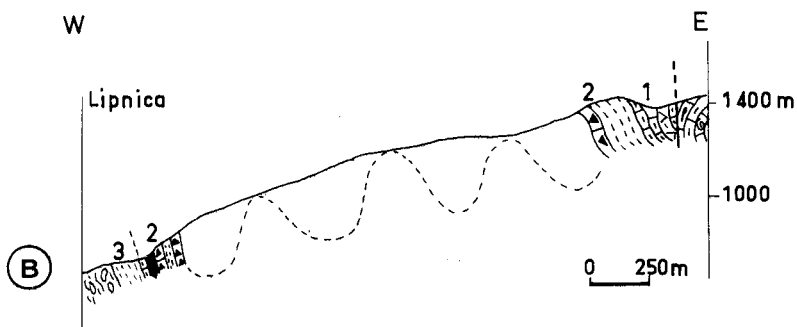
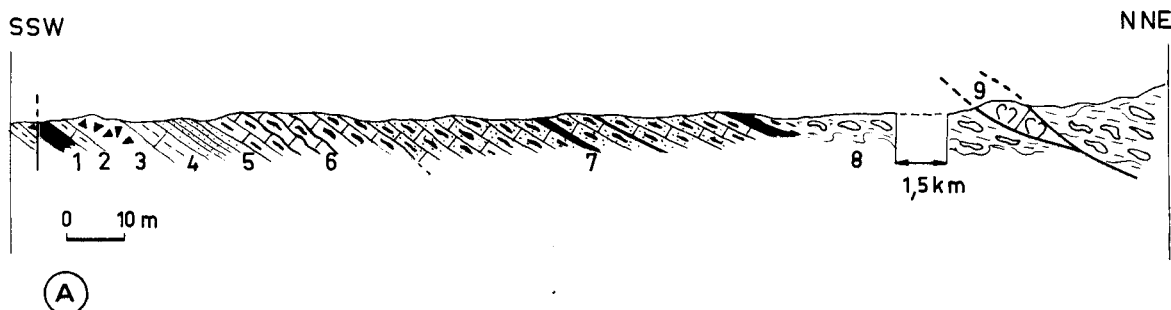
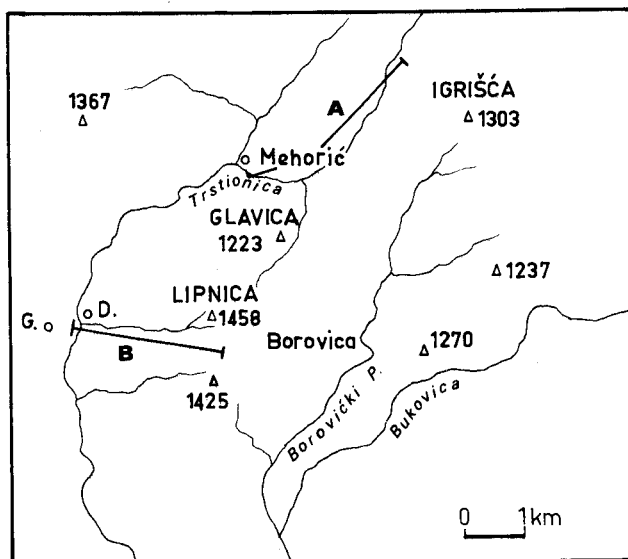


Fig. 89. - Coupes des environs de Lipnica.
Légende dans le texte.

- 15 m de calcaires lités gris foncé, légèrement gréseux par place, à silex noirs et bancs siliceux noirs, à débit caillouteux (6) ;
- 50 m de calcarénites et microbrèches à silex, radiolarites litées grises, marno-calcaires gris à patine jaune ou marnes rougeâtres (7).

BNS
LILLE

Le dernier terme, qui évoque le sommet de la série à Lipnica même, passe effectivement à la "diabase-radiolarite" chaotique (8) et d'autre part chiffonnée qui supporte un copeau de calcaire à Megalodon (9) à microfaune rhétienne = *Triasina hantkeni* Majzon, *Involutina communis* (Kristan). Ce copeau marque le passage d'un contact faisant chevaucher une autre "diabase-radiolarite" liée aux ophiolites du Konjuh. Djurdjanović (1974) conclut à un âge identique et mentionne un copeau semblable formant le sommet du mont Igrišća (1 303 m) 1,5 km au SE.

Les microfaciès des divers membres de la formation flyschöide sont semblables à ceux qui ont déjà été signalés. Les calcaires gréseux contiennent surtout du quartz, les autres minéraux, colorés, étant rares (+). Le ciment est une micrite à Radiolaires. Les microbrèches fournissent une association du Malm avec les espèces déjà trouvées à Lipnica.

d) Conclusions

Le Jurassique de la terminaison NW de la Zvijezda montre, au-dessus du Trias pélagique, une série flyschöide bien développée (au moins une centaine de mètres d'épaisseur) supportant une "diabase-radiolarite" tardive (Jurassique terminal).

Les principaux faciès de la série de Lipnica sont les marno-calcaires gris-verdâtre ou pourpres, les calcaires siliceux gris-bleuté, les microbrèches et calcarénites à silex et les radiolarites grises ou noires, plus ou moins pélitiques ; les grès, plutôt fins, à ciment calcaire, semblent subordonnés. Ces calcarénites ont été notées par Atanacković et coll. (1968) qui les attribuent au Ladinien et à la base du Trias supérieur pour une partie, tout en mentionnant les microbrèches et autres faciès dans le "flysch jurassique-crétacé". Djurdjanović (1974) distingue dans la vallée de la Borovička une formation marneuse et radiolaritique comprise entre les calcaires triasiques et le flysch auquel elle passe en continuité. Miladinović (1975) inclut la série de Lipnica dans le flysch de l'autochtone (!) tout en reconnaissant par ailleurs le passage de la "diabase-radiolarite" au flysch berriasien sous un autre faciès. En fait, cette série n'est pas commode à dater car assez pauvre en fossiles caractéristiques. Nous avons vu qu'elle représente le Lias-Dogger et le Dogger-Malm, jusqu'au Malm supérieur ; mais il est difficile de préciser plus. Selon Atanacković et coll. (1968), une partie effondrée de cette série à G. Borovica aurait fourni des sections de *Calpionella* sp. ; elle atteindrait donc le Jurassique tout à fait terminal (Tithonique supérieur) pour le moins.

La formation volcano-détritique proprement dite est donc très tardive. La série de Lipnica semble correspondre à une exagération du phénomène connu dans la région de Rogatica (Cadet, 1967, 1970, 1976) et dans la sous-zone du Zlatar (Rampoux, 1970, 1974) où les radiolarites admettent (surtout au SE dans le secteur de Ramoševo pour le Zlatar), de fortes intercalations de brèches remaniant des faciès néritiques du Jurassique supérieur (Kimméridgien-Portlandien) attribués à la sous-zone du Durmitor. Mais la succession des faciès évoque principalement les séries "calcaro-radiolaritiques" de l'Othrys (Ferrière, 1974), notamment celle de Paleokerassea, surtout si l'on y adjoint le Trias riche en silice.

Enfin, un problème demeure : la continuité de sédimentation, ou non, entre le Trias et le Jurassique. Bien que non certaine, une lacune semble exister entre le Norien et les premiers niveaux attribuables au Jurassique.

4) COUPES DE ČEVLJANOVIĆI-VRUTCI

Le secteur de Čevljanovići, où les directions structurales deviennent N-S, assure la transition entre la Zvijezda et le massif de l'Ozren. Comme la continuité axiale des

(+) Le microfaciès est légèrement différent des grès à ciment calcaire du flysch berriasien, ceux-ci étant plus riches en minéraux et débris lithiques colorés et "frais".

affleurements permet, sans grosses difficultés, les raccords entre la Zvijezda et ce secteur, ce dernier est traité ici.

a) Coupe Čevljanovići-Gajevi

Seule la dernière partie de cette coupe (fig. 46) atteint les niveaux jurassiques, près de Gajevi. Sur les calcaires à silex du Trias viennent :

- des calcaires lités gris, fins (13), à silex noirs et lits siliceux noirs. Le microfaciès : biomicrite à Radiolaires, *Lenticulina* sp. et autres Lagénidés, *Globochaete alpina* Lombard, *Ophthalmidium* sp., rares Ostracodes, débris d'Echinodermes, sections d'Ammonites, évoque le Lias-Dogger.

La base est constituée par 3-4 m de calcaires très siliceux rouges reposant sur un banc bréchique. Celui-ci remanie des galets de micrites à Radiolaires et filaments du Trias supérieur, des biopelsparites du Trias supérieur, des oolithes et des débris d'Echinodermes dans un ciment micritique à spicules, Nodosariidés, *Involutina* sp., à cachet liasique ;

- des radiolarites sombres (14), après les maisons de Gajevi, qui butent par faille contre des calcaires anisiens.

b) Coupe du versant Nord du Lipnik

Au SE de Vrutci, la prolongation de la route forestière (+) a dégagé quelques bons affleurements au flanc nord du mont Lipnik. Une coupe levée le long de la branche nord de la grande épingle, près de la côte 1 069 permet de reconnaître de bas en haut (fig. 90) :

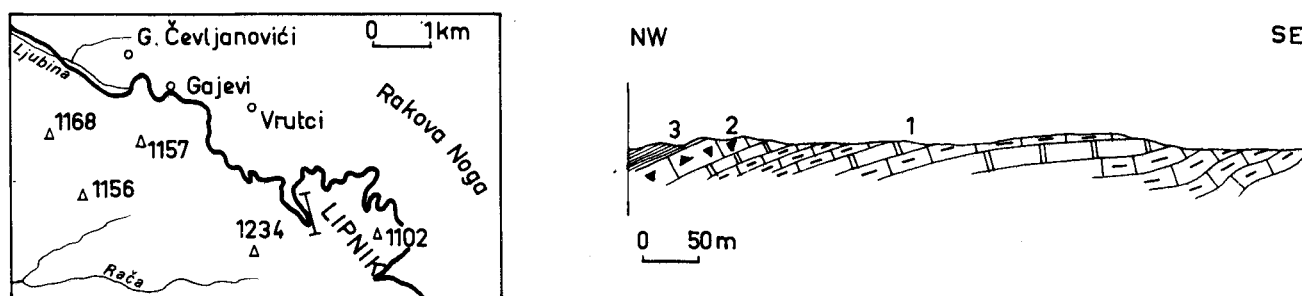


Fig. 90. - Coupe du Lipnik.
Légende dans le texte.

- des calcaires lités à silex, gris-clair, alternant avec des calcaires gris moyen sans silex, graveleux, en bancs plus épais ou d'une vingtaine de cm également (1). Les calcaires finement lités sont des biomicrites à débris, à Radiolaires calcitisées et spicules. Les calcaires graveleux présentent le microfaciès de biointrasparites à *Involutina sinuosa pragsoides* Oberhauser, *Ophthalmidium* sp., *Galeanella* sp. du Norien-Rhétien.

Le sommet est constitué de calcaires plus ou moins marneux, en bancs de 10 à 20 cm, à silex noirs, passant à quelques bancs de biosparite à *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Ophthalmidium* sp., Involutinidés du Rhétien-Lias ;

- quelques mètres de brèches calcaires (2), à éléments noirs et entroques. Dans un ciment biomicritique à Echinodermes, spicules, Nodosariidés, sections d'Ammonites, elles remanient des galets de calcaires à Encrines, Lenticulines de grande taille et *Involutina liassica* (Jones) ainsi que quelques oolithes. Elles ont donc le Lias pour âge minimal ;

- des radiolarites (3) affleurant mal, plus ou moins écrasées.

(+) Qui reprend le tracé d'une ancienne voie ferrée construite par les Autrichiens.

c) Conclusion

Les coupes de Čevljanovići sont donc du type de celles de Nisići pour l'essentiel. Cependant, les couches de la fin du Trias comme les faciès du Jurassique marquent une sorte de transition avec des séries plus néritiques comme celles de la Romanija d'une part ou du Durmitor (Rampoux, 1970 ; Cadet, 1970) d'autre part.

5) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DE LA ZVIJEZDA

De toutes les coupes précédemment décrites, il ressort que la formation flyschöide de base est d'autant mieux représentée que l'on va vers le NW, où elle est conservée dans son ensemble alors que près de Nisići, elle est tronquée par le contact tectonique frontal de la nappe de Romanija. De plus, en comparant uniquement les premiers niveaux, ceux-ci sont plus calcaires, proches des faciès du type Stupari, dans les coupes orientales où ils révèlent une sédimentation plus quiescente que dans la région de Borovica. Quoi qu'il en soit, l'unité de la Zvijezda montre des couches du Lias, Dogger et Malm fondamentalement pélagiques : calcaires micritiques à silex, radiolarites, auxquels se mêlent en plus ou moins grande quantité des niveaux dépendant de l'alimentation détritique : calcaires gréseux, calcarénites, microbrèches. Cette série atteint le Jurassique terminal si l'on en croit les maigres données fournies par les environs de Zagone, Borovica, Lipnica, à l'instar des séries radiolaritiques homologues datées en Bosnie méridionale ou en Serbie (Cadet, 1967-1976 ; Rampoux, 1969, 1974) ou en Grèce dans le massif de l'Othrys (Ferrière, 1972, 1974).

La partie caractéristique de la "diabase-radiolarite", terme chaotique volcano-détritique, ne débiterait donc qu'à l'extrême fin du Jurassique. Les affleurements de la Zvijezda révèlent une grande importance des pélites noirâtres par rapport aux autres termes.

B) LE JURASSIQUE DE LA REGION DE SARAJEVO

Près de Sarajevo, les terrains jurassiques de la zone serbe sont pratiquement toujours décapés par l'érosion, ce qui occasionne la difficulté majeure pour faire la part des unités serbes et des unités bosniaques. Les coupes permettant de les rencontrer sont donc très rares aussi bien dans le massif de l'Ozren qu'au Sud de la capitale bosniaque.

1) AU NORD DE LA MILJAČKA : LE MASSIF DE L'OZREN

L'écaillage de Sljeme-Han Toplica (fig. 49) est la seule unité montrant les couches sus-jacentes au Trias.

Sur les calcaires à Halobies et le calcaire Ammonitico-Rosso du Trias supérieur viennent :

- des calcaires lités à silex, rouges ou gris, à interlits pélitiques de mêmes couleurs. Leur épaisseur est variable. En lame mince, ce sont des biomicrites à débris contenant : *Globochaete alpina* Lombard, quelques Ostracodes, Lagénidés, costulés, gros Radiolaires sphériques et spicules. Ce microfaciès évoque le Lias du type Stupari. Walter y a trouvé une Ammonite déterminée comme *Arietites seebaehi* Neum. du Lias (Kittl, 1904, p. 38) ;
- une brèche à nombreux silex rouges et gris remaniés dans une micrite à *Globochaete alpina* Lombard ;
- une formation flyschöide verdâtre comprenant des marno-calcaires et calcaires lités à petits silex noirs. En lame mince, les micrites plus ou moins argileuses et recristallisées contiennent des Radiolaires et spicules nombreux et des Calpionelles mal conservées indiquant un âge tithonique supérieur-berriasien.

2) UNITE DE DRAGULAC

Au chapitre du Trias, il a été longuement question de cette unité qui a fourni des faunes célèbres.

Dans la coupe de Brus (fig. 50, A), les derniers mètres du niveau (4), calcaire rouge daté par ailleurs du Norien supérieur, ont le microfaciès suivant : biomicrite à *Globochaete alpina* Lombard nombreux, Lagénidés abondants, Gastéropodes, débris d'Echinodermes, ce qui évoque plutôt le Jurassique.

Ils supportent une formation flyschöide composée de calcaires gris, fins, à petits silex noirs et de marnes verdâtres. Dans un fond micritique, on distingue quelques grains de quartz détritiques, de fins débris du cortège ophiolitique et des Radiolaires, spicules et Calpionelles : *Calpionella alpina* Lor, *C. elliptica* Cad., *Tintinnopsella carpathica* Murg. et Fil., *Calpionellites darderi* Colom du Berriasien supérieur ainsi que des *Nannoconus*.

Il ne semble pas que cette formation soit l'homologue de la "série flyschöide" infra-ophiolitique connue dans la sous-zone de Cetina (Rampoux, 1966, 1970, 1974) ou celle de Tjentište (Cadet, 1966, 1970, 1976) car, ici, elle ne recouvre pas en continuité des radiolarites à importantes intercalations bréchiques du Jurassique supérieur. L'âge plus tardif (Berriasien supérieur au lieu de Berriasien basal) et le contact direct avec le substratum triasico-liasique calcaire plaident plutôt en faveur d'une "couverture" transgressive, équivalent latéral du flysch bosniaque et de la couverture de type Lipnica.

3) CONCLUSIONS

Près de Sarajevo, les terrains jurassiques de la zone serbe sont très mal représentés. Ce que les coupes de l'Ozren montrent permet de les apparenter aux séries rencontrées dans l'unité de la Svijezda au sens large, mais plutôt avec celles de Čevljanovići avec un Lias pélagique essentiellement calcaire. Ce dernier supporte une série flyschöide pouvant atteindre le Tithonique-Berriasien.

Mais il manque partout la "diabase-radiolarite", ce qui rend aléatoire, compte tenu de la complexité tectonique, l'attribution des unités de Han Toplica et Dragulac à la zone serbe plutôt qu'à la zone bosniaque.

C) CONCLUSIONS

Dans le secteur étudié, le Jurassique de la zone serbe comprend :

- des calcaires pélagiques à silex, gris, verts ou rouges représentant pour partie le Lias et peut-être le Dogger ;
- une série flyschöide plus ou moins détritique où alternent les radiolarites, les marno-calcaires, les microbrèches et brèches, datée du Dogger-Malm ;
- la formation "diabase-radiolarite" qui ne débute qu'au Malm terminal ou Crétacé basal (Tithonique-Berriasien).

D'assez importantes variations latérales de faciès sont constatées, concernant notamment les calcaires lités et la série flyschöide.

Les calcaires lités, présents dans les coupes sud-orientales, disparaissent dans la terminaison occidentale de la Svijezda. A cause des difficultés de datation, il est délicat de décider s'il s'agit d'un passage latéral aux marno-calcaires ou d'une lacune entre le Trias supérieur et la série flyschöide. Cependant, les observations faites dans le secteur de Borovica plaident pour la seconde hypothèse ; la série flyschöide aurait ainsi une disposition transgressive.

Les variations de cette dernière concernent essentiellement la proportion des différents termes lithologiques présents, entre autres l'importance des brèches et microbrèches, surtout développées dans la partie occidentale et moyenne de la Svijezda. L'importance des éléments calcaires néritiques remaniés, y compris du Jurassique, témoigne de la liaison du bassin de sédimentation avec une zone haute alimentatrice.

Ces caractères révèlent des analogies avec ce qui est connu de la zone serbe plus au SE (Cadet, 1966-1976 ; Rampoux, 1966-1974). Les brèches rappellent celles des différentes

sous-zones pélagiques (Tjentište-Rogatica ou Četina-Zlatař) où elles sont riches en éléments néritiques du Jurassique supérieur attribués à la ride du Durmitor. Par ailleurs, le substratum triasico-liasique, pélagique dans tous ces cas, confirme ce rapprochement.

Par contre, je n'ai pas trouvé trace de séries évoquant la ride du Durmitor. Tout au plus peut-on trouver des ressemblances entre les coupes de Han Toplica ou Dragulac et la série de la sous-zone de Tjentište qui prolonge la sous-zone du Durmitor au NW de la Sutjeska (Cadet, 1970). Ici comme là, une formation flyschoidé apparemment réduite est datée par des Calpionelles et la "diabase-radiolarite" n'y est pas visible. Mais le substratum présente quelques différences et, près de Sarajevo, ni les radiolarites, ni les brèches à Ellipsactinies n'ont été observées.

VI. - CONCLUSION SUR LE JURASSIQUE DES ZONES INTERNES : SES PARTICULARITES

Toutes les séries jurassiques exposées jusqu'ici ont, sauf exception, un point commun fondamental : la présence de la formation volcano-détritique "diabase-radiolarite" associée, par endroits, aux ophiolites. Dans toutes ces séries, on peut distinguer trois termes, dont le dernier n'est pas constant :

- un substratum carbonaté (au moins en partie) ;
- la "diabase-radiolarite" ;
- les ophiolites.

Le substratum est varié et témoigne d'une paléogéographie elle-aussi variée dans le détail. Cette dernière sera explicitée lors des conclusions générales sur le Jurassique mais disons qu'elle poursuit, au début, la paléogéographie mise en place au Trias supérieur, avec des parties hautes (rides) et des sillons ou bassins les séparant.

La "diabase-radiolarite" marque au contraire une certaine homogénéisation des faciès et, partant, des conditions paléogéographiques. Cette formation particulière est donc la marque principale des zones internes, avec les ophiolites. Il convient de revenir sur sa signification.

A) SIGNIFICATION DE LA "DIABASE-RADIOLARITE"

C'est une formation volcano-détritique, nous l'avons vu en détail à propos de la zone de Drinjača, où sont mêlés des produits de sédimentation biochimique (radiolarites et calcaires), des sédiments détritiques plus ou moins grossiers et des produits d'activité volcanique. Mais le mélange des divers termes n'intervient pas dès la base.

De plus, elle se caractérise par une stratification anarchique, chaotique, mais pas sur toute la hauteur, donc pas sur tout l'intervalle de temps que cette formation représente.

Il est donc nécessaire de bien préciser les limites de la formation dans la colonne stratigraphique et donc, si possible, dans le temps.

1) PROBLEMES DES LIMITES : L'AGE DU "PHENOMENE VOLCANO-DETRITIQUE"

Dans le secteur étudié, j'ai pu dater généralement le soubassement des radiolarites, supportant elles-mêmes la formation volcano-détritique ; l'âge minimal obtenu pour celles-ci a été le Dogger-Malm inférieur (Oxfordien probable) dans la zone de Drinjača, l'Oxfordien pour la nappe de Romanija-Devetak (zone de Golija).

Mais en Serbie, Rampoux (1970, 1974) a pu montrer, grâce à des intercalations latérales de brèches dans les radiolarites, que ces dernières atteignent le Kimméridgien supérieur-Portlandien dans la zone golijenne.

En zone serbe, la série de Lipnica, où les radiolarites font partie d'une série flyschoidé à brèches, nous a montré que la formation volcano-détritique ne débutait qu'au Jurassique terminal, conformément à ce qui est établi plus au SE, à Rogatica (Cadet, 1967, 1970) ou dans la sous-zone du Zlatař (Rampoux, 1970, 1974).

Il est donc clair pour ces zones que la formation comprenant à la fois des termes terrigènes et des termes volcaniques est très tardive ; elle ne débute qu'au Malm supérieur, vraisemblablement au Portlandien. Dans la zone serbe externe : sous-zone de Tjen-tište (Cadet, 1970) ou sous-zone de Četina (Rampoux, 1970), elle surmonte même du Berriasien daté.

Dans la zone du Vardar, les informations sont peu nombreuses dans le secteur étudié. En Majeвица, que l'on peut paralléliser avec l'unité de Vojetin-Leposavići, la "diabase-radiolarite" au sens large date du Jurassique supérieur.

Près de Leposavići, la coupe de Poštenje montre une formation calcaro-terrigené atteignant aussi le Kimméridgien-Portlandien (Rampoux, 1970, 1974).

Dans les unités orientales du Vardar, la "diabase-radiolarite" surmonte les ophiolites. En Šumadija et autour de Belgrade, elle est datée de l'intervalle Oxfordien-Tithonique inférieur et se termine par des calcaires à *Aptychus* du Tithonique admettant encore des intercalations volcaniques (Andjelković, 1973).

Or, le toit de cette formation a pu être daté du Tithonique supérieur-Berriasien presque partout : dans le Vardar occidental (Rampoux, 1970), dans les zones de Drinjača et de Golija (Charvet, 1973 et ci-dessus). En zone serbe, le Berriasien peut être daté à Lipnica.

Quelle que soit la zone, autre que la Vardar interne, le phénomène volcano-détritique s'avère donc un phénomène comprimé dans le temps, s'étalant sur un ou deux étages au maximum du Jurassique terminal-Crétacé basal. C'est un phénomène fugace dans l'évolution des Dinarides internes.

2) LA "DIABASE-RADIOLARITE" : "MELANGE" OU OLISTOSTROME ?

Les formations chaotiques associées aux ophiolites dans les chaînes alpines sont couramment rangées dans la catégorie des "olistostromes" ou des "mélanges", avec des significations génétiques diverses selon les auteurs. Les deux mots sont d'ailleurs parfois associés, l'un (mélange) étant compris comme plus général que l'autre, ainsi M.D. et M.N. Dimitrijević (1973) ont interprété la "diabase-radiolarite" comme un "olistostrome mélange" à partir d'exemples pris notamment dans l'unité de la Zvijezda près d'Očevlje. Pour y voir plus clair, il est nécessaire d'examiner au préalable les définitions de ces termes, dans un rappel suivant en partie la voie historique.

D'abord, la notion d'olistostrome est la plus nette car, depuis sa proposition par Flores (*in* Beneo, 1955), elle a été employée avec plus ou moins de rigueur mais rappelée fidèlement dans plusieurs mises au point (Abbate et coll., 1970 ; Broquet, 1970, 1973 ; Hsü, 1974). Un olistostrome est une formation *chaotique* d'origine *sédimentaire*, caractérisée par "des matériaux lithologiquement ou pétrographiquement hétérogènes (+), plus ou moins intimement mélangés, qui se sont accumulés comme un corps semi-liquide". On y distingue "un ciment ou matrice, représenté par un matériel hétérogène, essentiellement pé-litique, contenant des masses dispersées de roches plus dures". Les éléments isolés inclus dans la matrice sont des "olistolithes". En 1959, Flores insiste sur le fait que les olistostromes sont délimités verticalement par des séries sous-jacentes et sus-jacentes de sédiments marins normaux et sur la genèse en milieu aqueux comme l'indique l'association avec des phénomènes de turbidité et de coulées boueuses.

La notion de mélange, par contre, est très confuse parce qu'elle recouvre divers sens dans la littérature géologique. L'usage du terme dérive de son emploi par Greenly (1919) qui définit, à propos de formations chaotiques d'Anglesey, un "autoclastic mélange" dont la genèse est *tectonique*, due à un cisaillement qui réduit le matériel le plus ductile en une matrice schisteuse où flottent les matériaux plus résistants. Si l'on s'en tient à la

(+) Les citations entre guillemets correspondent à la définition première par Flores.

définition de Greenly, un ensemble chaotique est un mélange si son aspect résulte de la destruction des rapports par suite de cisaillements. Plusieurs "mélanges" signalés par la suite sont conformes à cela : l'"Ankara-mélange" de Bailey et Mc Callien (1950) serait une brèche tectonique formée à la base d'une nappe, les "mélanges ophiolitiques" (Brunn, 1960 ; Mercier et Vergely, 1972) de Grèce sont rapportés à de grands décrochements d'âge anté-crétacé supérieur.

Mais le terme mélange a été employé parallèlement à une hypothèse d'origine sédimentaire et volcanique de la formation ainsi désignée : "Colored Melange" (Gansser, 1955) ou à une hypothèse mixte : "ophiolite Melange" (Gansser, 1974). Le terme perd ainsi sa signification génétique et désigne toute formation chaotique ; comme le fait remarquer Hsü (1974), il correspond alors peu ou prou au "wildflysch" de Kaufmann (1886). Ainsi que conclut le même auteur à la fin de sa mise au point sur les mélanges et olistostromes, on pourrait appeler "*mélange sensu lato*", une formation où l'on ne peut établir si la fragmentation et le brassage résultent de processus purement tectoniques ou si une tectonique cisailante a déformé un olistostrome préexistant (+). Les mélanges vrais ou mélanges tectoniques à matériel ophiolitique, popularisés par l'étude du Franciscain (Californie) en particulier, ont été interprétés dans le cadre de la tectonique des plaques comme formés dans les zones de subduction (Bailey et Blake, 1969 ; Blake et Jones, 1973 ; Dewey et Bird, 1970 ; Ernst, 1970 ; Hsü, 1971 ; Dickinson, 1971 ; Maxwell, 1974 ; Moores, 1970 ; Page, 1972 etc...) avant que les campagnes océanographiques n'apportent l'image de ces prismes d'accrétion qui seraient liés au sous-charriage d'une plaque sous l'autre (Beck, 1972 ; Holnes et coll., 1972 ; Dickinson, 1973 ; Seely et coll., 1974 ; Karig et Sharman, 1975).

Les olistostromes dérivent du démantèlement de nappes lors de leur avancée, que celle-ci soit due à un cisaillement ou à la gravité. Ils ne sont pas à priori liés aux zones de subduction bien que pouvant y être associés.

La distinction est donc d'importance quant à la signification de la "diabase-radiolarite". M.D. et M.N. Dimitrijević (1973) mettent en valeur ses caractères d'olistostrome mais localisent sa formation dans un fossé associé à une zone de subduction, de même que M.D. Dimitrijević (1974) ou Karamata (1974) (++)). Au vu de mes observations personnelles, la partie chaotique de la "diabase-radiolarite", *dans les zones où je l'ai étudiée* (+++), répond effectivement à la définition d'un olistostrome : cette formation a bien des limites stratigraphiques avec un mur et un toit ; les éléments, gréseux particulièrement, sont très arrondis et non limités par des surfaces de cisaillement ; j'ai signalé plus haut des olistolithes de serpentine. Enfin, le problème se pose pour les coulées et les sills. Si certains paraissent bien à première vue interstratifiés, c'est sans doute à cause de leur grande taille ; il faut noter les boules de dolérites visiblement noyées dans la matrice pélitique ; les roches volcaniques et hypovolcaniques paraissent donc remaniées. Néanmoins, il y a bien un volcanisme contemporain dont les caractères sont différents de celui du Trias ; d'ailleurs, dans le Vardar, l'interstratification des coulées avec les calcaires à *Aptychus* paraît nette et indubitable (Andjelković, 1973) ; les débris de volcanites triasiques ("porphyrites") sont de petite taille dans les grauwackes, comparable à la dimension des éléments schisteux. Quoi qu'il en soit, l'origine du désordre de la stratification semble donc sédimentaire, pour la "diabase-radiolarite" des zones serbe, de Golija et de Drinjača. La partie chaotique a été *ensuite* tectonisée en même temps que les couches bien ordonnées. La matrice pélitique peut alors avoir acquis une schistosité, mais qui se retrouve dans les marno-calcaires bien stratifiés sous-jacents ; cela se voit près d'Očevlje notamment.

(+) Une formation clairement sédimentaire, dans cette acception, ne recevrait toujours pas le nom de mélange mais d'olistostrome.

(++) Celui-ci parle d'un "olistostrome tectonic melange".

(+++) A l'exception de la Majevisa où les observations furent trop réduites et brouillées par la tectonique post-crétacée.

Cette formation est ainsi comparable aux divers "mélanges" étudiés récemment en Grèce, particulièrement dans le massif de l'Iti (Celet, 1975), dans l'Othrys (Ferrière, 1974 ; Smith et coll., 1975), dans le Pinde septentrional (Terry, 1975) ainsi qu'en Argolide où j'ai pu l'observer (Aubouin et coll., 1970), qui sont tous interprétés comme le résultat de processus sédimentaires. On peut également la rapprocher des formations chaotiques de l'Apennin qui sont, pour certains auteurs (Abbate et coll., 1970 ; Elter et Trevisan, 1973) des olistostromes, bien que les "argille scagliose" puissent être un mélange tectonique comportant parmi ses éléments des lames d'olistostromes (Hsü, 1974).

3) LA "DIABASE-RADIOLARITE" : ECHO DE PHENOMENES TECTONIQUES DU JURASSIQUE SUPERIEUR

La nature des débris implique au Jurassique supérieur l'existence d'une alimentation variée comportant des produits d'érosion de zones cratoniques (schistes, quartzites) comme d'ophiolites. Cette débâcle détritique, réduite dans le temps, est l'écho d'une *phase tectonique* débutant dans les zones plus internes et découvrant donc aussi bien des terrains métamorphiques anciens et les couvertures sédimentaires triasiques que la nappe ophiolitique, à l'instar des séries analogues de Grèce (Celet, 1975 ; Terry, 1975 ; Celet et coll., 1976).

B) LES OPHIOLITES ET LEUR MISE EN PLACE

Si la "diabase-radiolarite" est commune aux zones internes, les ophiolites sont inégalement réparties en quelques grands massifs comme le Konjuh et en affleurements plus réduits, restes de la nappe ophiolitique du Jurassique supérieur.

Il ne s'agit pas ici de revenir sur leur constitution. Par contre, les caractères de la "diabase-radiolarite" permettent d'avancer des hypothèses sur leur origine.

En effet, il a été noté que dans les zones de Drinjača, de Golija et serbe, la série volcano-détritique est toujours sous les ophiolites ; le "phénomène olistostrome" est un précurseur de l'arrivée des ultrabasites en un point quelconque de ces zones. Des produits de démantèlement des ophiolites en marche se retrouvent en quelques olistolithes ou fins débris dans la formation volcano-détritique.

La migration dans le temps et l'espace du dépôt de la "diabase-radiolarite" doit donc logiquement traduire une progression semblable des ophiolites. Or, nous l'avons vu, cette migration s'opère de l'intérieur vers l'extérieur, ce qui porte l'origine des ophiolites au-delà de la zone de Drinjača, c'est-à-dire dans une partie interne de celle-ci ou dans la zone du Vardar. C'est dans cette dernière zone que se manifeste d'abord la présence des ophiolites ; elles servent de soubassement à la "diabase-radiolarite" d'âge oxfordien-tithonique inférieur, donc y existent plus précocement que partout ailleurs dans le profil dinarique étudié.

Cette origine vardarienne (+) a été montrée en Grèce septentrionale par des arguments structuraux (Vergely, 1975). Cependant, on peut envisager également une origine occidentale pour les ophiolites de l'Othrys par exemple (Ferrière et Vergely, 1976 ; Vergely, 1978) qui sont situées en bordure W du domaine pélagonien. Cette origine "maliaque" correspondrait dans le secteur étudié à une provenance serbe.

La chronologie des événements du Jurassique terminal-Eocrétacé dans la région de Sarajevo et la disposition du Konjuh semblent écarter cette hypothèse. Le problème du Zlatibor a été traité par Rampnoux (1970, 1974) et Cadet (1976).

Mais une idée définitive sur la question fait appel à toutes sortes d'arguments et entre dans le cadre d'une reconstitution générale de l'évolution de la chaîne : on peut

(+) Plus exactement ultra-pélagonienne, l'équivalent de la zone de Drinjača n'étant pas connu.

discuter notamment de l'origine unique ou multiple des ophiolites. Je tenterai cette discussion lors des conclusions sur l'évolution générale de la chaîne.

VII. - LE JURASSIQUE DE LA ZONE BOSNIAQUE

Le domaine médian ou domaine bosniaque se subdivise en une sous-zone bosniaque interne et une sous-zone bosniaque externe dont nous avons vu qu'elles possédaient des séries triasiques différentes. Cette division sera maintenue pour l'exposé du Jurassique.

A) LE JURASSIQUE DE LA ZONE BOSNIAQUE INTERNE

Deux écailles principales peuvent être individualisées.

1) ECAILLE SUPERIEURE

L'écaille supérieure ne présente presque jamais de terrains jurassiques, le flysch étant le plus souvent transgressif sur le Trias. Au SW de la Treskavica, l'unité homologue de Zelumići montre un "Ammonitico-Rosso" du Pliensbachien, puis des calcaires lités à silex, des radiolarites et des brèches calcaires fines (Basse de Menorval et Cadet, 1970 ; Cadet et Charvet, 1973). Au NE de la Treskavica, quelques coupes seulement m'ont fourni des indications sur le Jurassique de cette unité.

a) Coupe de Mosići

Sur les calcaires lités à silex (5) du Trias supérieur (Lias ?) reposent (fig. 55) :

- des calcaires microbréchiques (6) assez fins, lités, épais d'une vingtaine de mètres. Partiellement dolomités, ils remanient des débris d'Encrines, des oolithes, des Algues et petits Foraminifères à cachet jurassique, ainsi que des restes d'Hydrozoaires ;
- des brèches calcaires (7) à petits silex ronds, Coraux et Ellipsactinies. Parmi celles-ci, on peut déterminer *Ellipsactinia ellipsoidea* Stein, ce qui indiquerait le Tithonique au moins.

En lame mince, la présence de *Trocholina alpina* Leupold, *Clypeina jurassica* Favre, *Cladocoropsis* sp. confirme le Malm élevé.

C'est sur ces brèches que se développe le flysch, à peine visible à Mosići.

b) Coupe de Velika Njiva

Dans la coupe de V. Njiva à Crnjel décrite à propos du Trias (fig. 53), le flysch repose sur les calcaires lités blancs à silex rouges. Mais, latéralement, la coupe est plus complète. Ainsi, à l'E de la maison de Velika Njiva, le long de la route, on peut observer (fig. 91) :

- le sommet des calcaires blancs à silex rouges (1) : biomicrite à Radiolaires, débris d'Echinodermes, Lagénidés. Ils datent au moins du Norien élevé ;
- un niveau de calcaire noduleux (2) et bréchiqye rougeâtre, sans faune caractéristique ;
- 5 à 6 m de calcaire gris à silex gris ou noirs (3). Le microfaciès de biomicrite à débris d'Echinodermes, Lagénidés, Radiolaires, évoque le Lias ;
- 5 m de calcaires noduleux (4) à faciès "Ammonitico-Rosso", à silex rouges dans le bas ;
- 1,5 m de radiolarites (5) presque pures, rouge foncé ;
- des brèches calcaires (6), grossières, remaniant essentiellement des radiolarites rouges et des calcaires blancs cristallins, accessoirement des calcaires rouges et divers. Les débris de calcaires blancs sont de l'Anisien, souvent très fossilifère, à Foraminifères et Algues : *Meandrospira dinarica* Koch. Dev. et Pantić, *Diplotremina* sp., *Neoendothyra* sp., *Oligoporella chia* Herak, *Physoporella* sp. Les autres éléments calcaires

comprennent des galets de biomicrites à Lamellibranches pélagiques du Trias supérieur et des galets de biomicrites à débris d'Echinodermes, Radiolaires, *Globochaete alpina* Lombard, *Stomiosphaera* sp. du Lias-Dogger ;

- les calcaires finement gréseux (7) gris vert, de la base du flysch, plaqués sur cette brèches, qui contiennent une microfaune de Calpionelles du Tithonique terminal-Berriasien : *Calpionella alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cad., *Crassicollaria* cf. *parvula* Remane, *C.* sp.

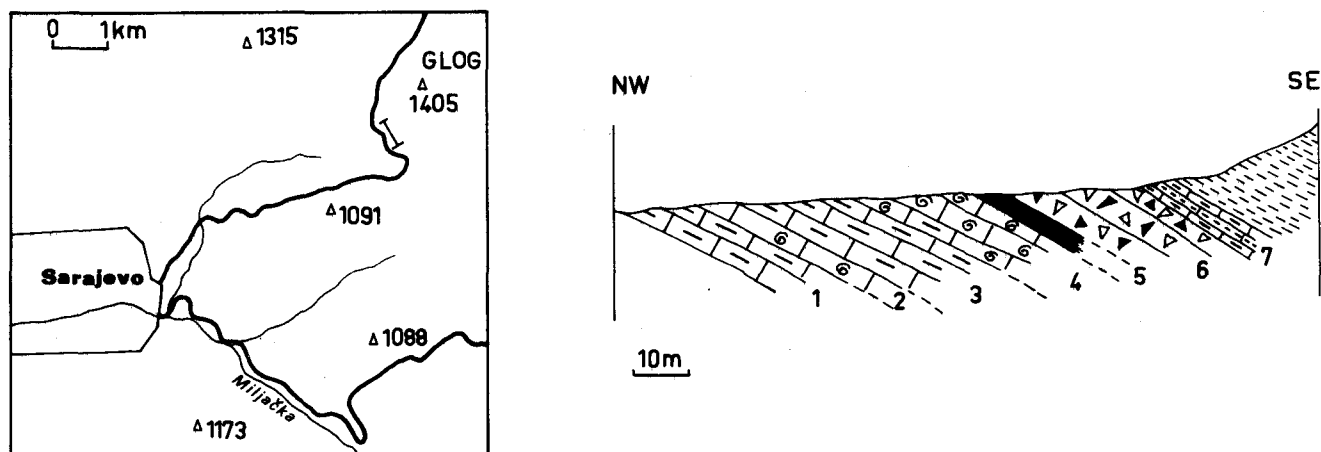


Fig. 91. - Coupe de Velika Njiva.
Légende dans le texte.

Les brèches (niveau 6) passent latéralement à des microbrèches ou brèches plus fines. L'ordre de superposition leur assigne un âge jurassique supérieur. Cette coupe, où tous les niveaux ne sont pas datés, est à rapprocher de celles de Dujmovići et de celles de l'unité de Zelumići où Cadet a mis en évidence un Ammonitico-Rosso pliënsbachien (Basse de Menorval et Cadet, 1970).

Dans la première, il existe un niveau noduleux au sommet du Trias (Cadet et Charvet, 1973 ; Charvet et coll., 1974). Toutes ces coupes appartiennent à l'unité bosniaque supérieure. Le niveau (4) de Velika Njiva serait ainsi l'équivalent de l'Ammonitico-Rosso pliënsbachien et le niveau (2), l'équivalent de celui de Dujmovići. On retrouve comme points communs les radiolarites surmontées de brèches ou microbrèches, l'ensemble, jusqu'aux premiers calcaires liasiques, variant d'épaisseur dans d'assez grandes proportions et pouvant être tronqué par les premiers bancs du flysch.

c) Autres coupes et conclusions

Dans la coupe de Mojčevići, il se peut que les derniers bancs de calcaires gris soient du Lias. Les marnes et calcaires marneux (5, fig. 56, B) sombres, à patine terreuse, ont un microfaciès évoquant le Lias.

En conclusion, le Jurassique de l'écaille supérieure du domaine bosniaque interne est de nature pélagique : calcaires lités à silex, calcaires noduleux, radiolarites. Mais cette série, couronnée par des brèches ou microbrèches, est relativement réduite en épaisseur, beaucoup moins puissante que la série jurassique serbe. Les brèches semblent raviner les radiolarites et sont très variables quant à la taille des éléments. Les calcaires fins à Calpionelles de la base du flysch ravinent à leur tour les niveaux bréchiqes et jusqu'aux calcaires lités du Trias supérieur.

2) ECAILLE INFÉRIEURE

Elle est mieux représentée, relativement continue depuis la région de Vareš jusqu'au-delà de Sarajevo. Je me contenterai d'exposer les coupes les plus significatives ou les plus complètes.

a) Coupe de Kralupi (Vareš)

L'écaille de Kralupi, entaillée par la Stavnja (fig. 42) à l'entrée sud de Vareš, constitue un lambeau de poussée bosniaque en avant du front serbe ($\phi 2$) de la Svijezda.

Sur les calcaires lités à silex du Trias reposent :

- des brèches (3) à ciment jaunâtre attribuées au Lias par Petković (1960) (+) ;
- des calcaires et marno-calcaires gris à gris-vert (4), bien stratifiés à lités, à taches noires et vermiculations noires. Les bancs plus marneux sont schistosés, la schistosité étant assez relevée (75-80°) alors que le pendage oscille entre 60 et 65° en moyenne. Le faciès évoque tout à fait celui du Lias-Dogger des zones internes rencontré dans la région de Stupari par exemple. Le microfaciès confirme cette analogie : biomicrites à biolutites à Radiolaires, spicules, rares Lagénidés et *Stomiosphaera asdadensis* Colom et Allard.

En outre, à Kralupi, cette formation a fourni quelques très rares exemplaires d'Ammonites (Katzer, 1903, p. 140) qui ont été déterminés par Beck (1904) comme *Imetoceras katzeri* n. sp. et *Grammoceras* sp. La première espèce est à rapprocher de *T. scissum* (Bencke), la seconde de *G. radians* (Rein). L'indication stratigraphique qui en découle n'est pas plus précise que le passage Toarcien-Bajocien (++), c'est-à-dire les zones à *jurensis*, *opalinum*, *murchinsonae*. C'est cependant une information précieuse permettant en outre de vérifier l'âge lias-dogger des niveaux à *Stomiosphaera asdadensis* (+++).

Du côté NE, ces marno-calcaires sont chevauchés par le Trias serbe.

Au SW, la série chevauche le flysch.

b) Coupe de la Sokolina

Vers l'Est, à partir de Vareš, il faut atteindre les environs de Srednje et de la vallée de la Rača pour retrouver une coupe assez complète de la série bosniaque. Dans la vallée du ruisseau Sokolina, affluent de la Rača (fig. 59, D), on distingue au-dessus des calcaires gris-clair du Trias (5) :

- 150 m de calcaires bien stratifiés (6), en bancs d'une trentaine de cm, gris-bleu à taches noires, à intercalations marneuses de 15 à 20 cm. Les bancs calcaires contiennent des petits silex noirs. Ce faciès évoque celui du Jurassique de Kralupi. En lame mince, il s'agit de biomicrites à "filaments", Radiolaires calcitisés, globules calcitiques divers. Par comparaison, un tel microfaciès ressemble au Lias-Dogger de Kralupi ou Stupari mais ne m'a pas fourni ici de faunes caractéristiques ;
- 20 à 30 m de radiolarites rouge foncé (7), bien litées ;
- des microbrèches calcaires (8), épaisses de 1 m environ, en deux bancs.

Le contact basal biseaute les radiolarites et le second banc recoupe le premier (fig. 59, D'). Elles remanient des débris nombreux de roches vertes, radiolarites, diabases, ainsi que des galets de schistes (probablement paléozoïques) et de calcaires divers. La présence de fragments d'*Ellipsactinia* sp. indique leur âge jurassique terminal à crétacé basal ;

-
- (+) J'ai signalé au chapitre du Trias qu'elles remanient des calcaires à Conodontes du Trias supérieur.
 - (++) Au sens universellement admis pour les étages du Jurassique, l'Aalénien étant considéré comme local (Colloque de Luxembourg, 1962).
 - (+++)
Le gisement fossilifère n'étant pas très exactement situé, j'ai vérifié au Musée de Sarajevo que la gangue du *Imetoceras* correspondait bien au faciès décrit, grâce à l'obligeance de T. Slišković qui m'a montré cet échantillon.

- des calcaires gris-vert clair (9), marneux, à Calpionelles du Berriasien, qui passent au flysch (10).

L'intérêt de cette coupe est de montrer clairement que la rupture dans la continuité de sédimentation se produit entre les radiolarites et les brèches. Ces dernières, dépourvues d'indicateurs stratigraphiques précis, appartiennent au cycle de sédimentation de la base du flysch, qui transgresse sur les couches sous-jacentes. Cela est d'ailleurs confirmé par la présence fréquente de récurrences bréchiques identiques au sein des calcaires à Calpionelles. On peut les observer notamment à l'W de Kitoševići (fig. 59, B) et le long de la route Sarajevo-Tuzla près de Nisići où ces niveaux et le flysch renversés sous le chevauchement du Werfénien ont fourni les premières datations obtenues dans ce secteur (Charvet, 1967). Il y a toutes raisons de penser que la logique sédimentaire soit la même dans les autres coupes, même lorsque les figures de transgressivité des brèches ne sont pas aussi nettement mises à jour.

c) Coupes de la haute Vogošća

Dans la coupe de Luka (fig. 57), les calcaires gris à silex gris (4), en bancs de 20 à 50 cm, progressivement plus lités, contiennent dans le haut des Radiolaires, débris de Lagénidés, *Stomiosphaera* sp. dans un fond micritique : microfaciès du Lias-Dogger déjà rencontré.

On retrouve des calcaires semblables dans la coupe du Babin potok (fig. 58).

Au-dessus des calcaires lités du Trias supérieur (1), viennent en effet :

- 60 m environ de calcaires gris foncé (2), bien stratifiés, en bancs de 10 à 30 cm, à silex noirs. Ce sont des biomicrites légèrement marneuses à spicules, Radiolaires calcitiques, valves d'Ostracodes, débris de Lagénidés, Encrines, microfaciès du Lias ;
- des marno-calcaires (3) et marnes sans silex, passant progressivement au niveau sous-jacent, de couleur gris-bleu à gris-vert. Le microfaciès à Radiolaires, débris d'Echinodermes, et nombreux "filaments" plaide en faveur du Lias supérieur-Dogger. Dans des niveaux semblables affleurant dans la vallée affluente du Babin potok juste au NE de Crepolsko Brdo (+) (voir carte, fig. 54), quelques Ammonites ont été récoltées, qui indiquent le Lias-Dogger (Mojičević et Vlahinić, 1969).

A l'E de la première faille, on retrouve ces marno-calcaires (3') en position inverse. Ils passent à :

- 30 à 40 m de radiolarites rouges litées (4) ;
- 2 m d'une alternance (5) de calcaires lités gris-vert clair à silex noirs, microbrèches, grès calcaires fins, d'âge berriasien, constituant la base du flysch (6) très calcaire et à grain fin.

d) Conclusions

Les différentes coupes montrent un développement assez constant de la série jurassique. Celle-ci est constituée de calcaires et marno-calcaires pélagiques, fins, épais de 150 m en moyenne, datés du Lias-Dogger, couronnés par une trentaine de mètres de radiolarites rouges, généralement pures. Ces dernières sont recouvertes avec des biseaux stratigraphiques par les brèches, microbrèches et calcaires légèrement détritiques à Calpionelles de la base du flysch.

3) CONCLUSIONS

Le Jurassique de la zone bosniaque interne est fondamentalement pélagique, d'abord

(+) Précision du gisement due à un renseignement oral de M. Mojičević.

calcaro-siliceux puis marno-calcaire et enfin radiolaritique. Ces caractères se retrouvent dans l'écaille supérieure comme dans l'écaille inférieure. Cependant, la série de la première est plus réduite et contient des niveaux noduleux condensés à faciès "Ammonitico-Rosso" alors que la série de l'écaille inférieure, mieux développée, est caractérisée par des dépôts d'ambiance calme. Les brèches et microbrèches terminales appartiennent déjà au cycle de sédimentation du flysch ; dans l'écaille inférieure, elles alternent fréquemment avec les calcaires à Calpionelles et les premiers niveaux détritiques ; dans la coupe de Velika Njiva, par contre, elles pourraient être légèrement plus précoces, les calcaires fins à Calpionelles les ravinant nettement. De toute façon, elles sont partout transgressives ; cela se manifeste par la lacune plus ou moins importante des niveaux jurassiques antérieurs ou, quand les radiolarites sont conservées, par un biseau stratigraphique visible dans certaines coupes comme dans la vallée de la Sokolina. En outre, il faut noter, dans les éléments qu'elles remanient, la présence de débris de radiolarites et roches vertes.

B) LE JURASSIQUE DE LA ZONE BOSNIAQUE EXTERNE

Dans les unités bosniaques externes caractérisées, rappelons-le, par un substratum du flysch où prédominent les dolomies, le Jurassique a jusqu'à présent été quasiment ignoré dans le secteur considéré. Mojičević et Vlahinić (1969) signalent des Calpionelles du Tithonique-Berriasien dans la région de Ledići, au sein de calcaires bréchiques formant la base du flysch. Dans la coupe de Trebečaj, Cadet (1976) y décrit en plus, sous les brèches du Jurassique supérieur-Néocomien et sur les dolomies, une vingtaine de mètres de calcaires lités noirâtres surmontés de 3 m de radiolarites noires, mais malheureusement sans indication d'âge. Les environs de Hadžići (Miševići, Lokve) ont malgré tout révélé la présence du Lias (Charvet, 1968). Il reste que la dolomitisation plus ou moins intense ne facilite pas les datations, et les affleurements présumés jurassiques sont souvent difficiles à confirmer. Les meilleures coupes demeurent celles des environs de Hadžići.

1) LES ENVIRONS DE HADŽIĆI

De part et d'autre de la route de Sarajevo à Mostar, les coupes de Miševići au NW et de Crepljani-Lokve au SE sont les plus instructives.

a) Coupe de Miševići

Les dolomies grises pulvérulentes (5) supportent dans l'ordre (fig. 62) :

- des calcaires noirs à quelques silex noirs (6) et à patine grise à rougeâtre. Ils penchent faiblement (25°) vers l'ENE (N 80°) et semblent comporter à l'amorce du chemin au SSW du village de Miševići, des bancs radiolaritiques noirs (+) ;
- une série terrigène (7) où alternent les calcaires noirs, dont à silex, des marnes schistifiées, quelques rares bancs gréseux fins et des microbrèches.

Le niveau (6) a, en lame mince, l'aspect de micrites à Radiolaires, généralement calcitisés, spicules, parfois quelques loges de Lagénidés, embryons d'Ammonites, rares "filaments", avec des passées à entroques et débris d'Echinodermes. Ce microfaciès évoque le Lias. A Miševići même, dans une petite carrière où ces calcaires ont été extraits pour les besoins de construction locaux, un banc de calcaire noir m'a fourni une empreinte, une seule, d'Ammonite. D'après M. le Chanoine Dubar, on peut attribuer cet exemplaire au genre *Paltarpites* (Buckman, 1922) et à une espèce proche de *bicolorae* Bonarelli. *Paltarpites* cf. *bicolorae* (Bonarelli) permet de dater ces couches du Domérien moyen.

Les calcaires noirs appartiennent donc principalement au Lias.

(+) Ceux-ci sont altérés et débités en petits parallélépipèdes. L'affleurement n'était pas assez clair pour éliminer la possibilité de bancs encore calcaires mais plus riches en silex.

Le contact avec la série terrigène n'est pas très clair ici, bien que l'on puisse s'assurer, dans une carrière immédiatement au NW de Miševiči, que les calcaires supportent bien la formation détritique. Cette dernière peut être datée du Crétacé inférieur par des Globigérinidés, Orbitolinidés. Elle est vraisemblablement transgressive sur le Jurassique inférieur.

b) Coupe de Crepljani-Lokve

La fin de la coupe de Žunovnica à Crepljani (fig. 61, A) atteint les niveaux jurassiques reconnaissables.

Sur la dolomie blanche et gris-clair (12), viennent :

- des calcaires marmoréens (recristallisés) blancs ou rosés puis
- des calcaires marneux feuilletés noirâtres, des calcaires lités noirs et gris à quelques silex gris.

L'ensemble (13) fait 5 à 10 m et dessine un mouvement synclinal qui se bouche périclinalement au N du village.

En lame mince, on distingue des biomicrites à Entroques, gros Lagénidés, *Ophthalmidium* sp. et des biomicrites à Radiolaires nombreux, spicules d'éponges, petites Ammonites, rares "filaments", partiellement épigénisées par de petits rhomboèdres de dolomite.

Les macrofaciès et microfaciès, identiques à ceux de Miševiči, amènent à conclure à un âge liasique. Les calcaires marmoréens sont dépourvus de fossiles et leur attribution au Trias plutôt qu'au Jurassique est délicate.

Le chemin de Crepljani à Lokve permet d'observer la série flyschöide. A l'entrée du village de Lokve, on peut distinguer quelques mètres de radiolarites noires sur des calcaires gris, le tout supportant la série terrigène près du cimetière. Les calcaires ont un microfaciès liasique : biomicrites à Radiolaires, spicules de Spongiaires, Ostracodes, Ophthalmidiidés, débris d'Echinodermes.

Au-delà de Lokve, le chemin maintenant élargi en route forestière (+) recoupe plusieurs fois le contact entre calcaires plus ou moins dolomitiques et la série flyschöide qui débute par des microbrèches. Les calcaires noirs sont parfois absents. Au dernier tournant au SW d'Omar (I 345), avant que la route prenne la direction de l'E et NE, réapparaissent sous les microbrèches des calcaires gris-clair à noirs, en bancs épais, qui contiennent des débris d'Echinodermes, de Mollusques, d'Hydrozoaires et d'Algues dont des Codiacées dans un fond sparitique ; il s'agit vraisemblablement de Trias supérieur ou Lias inférieur.

Par contre, au tournant précédent, plus près de Lokve, les calcaires gris dolomitiques s'avèrent en lame mince être des micrites presque entièrement recristallisées et dolomitisées secondairement.

Il semble donc que les calcaires micritiques noirs puissent être masqués par suite de deux phénomènes :

- la transgressivité du flysch crétacé inférieur ;
- la dolomitisation secondaire ayant affecté cette formation.

c) Conclusions

Sous le flysch crétacé inférieur (non basal) transgressif, le Jurassique de l'unité de Miševiči-Lokve ou de Hadžići est constitué de calcaires lités noirs à silex datés du

(+) La construction de cette route a dégagé les coupes montrant ce contact et m'a permis de me convaincre du caractère erroné de mon interprétation antérieure (Charvet, 1968) faisant du flysch de Lokve une fenêtre tectonique sous la dolomie.

Lias, épais d'une dizaine de mètres et de radiolarites noires. Cette série elle-même peut être secondairement dolomitisée : on a alors une dolomie grise plus ou moins pulvérulente à silex.

Ces éléments rappellent, entre autres, la coupe de Trebečaj décrite par Cadet (1976) dans l'unité de Ljuta-Trnovo.

L'on retrouve effectivement dans cette unité, près de Trnovo et dans son prolongement vers le Nord, des coupes semblables, dont celle de la route Trnovo-Dujmovići (voir ci-après).

2) ENVIRONS DE KIJEVO-TRNOVO

Les environs de Trnovo constituent les confins du terrain étudié par Cadet et de celui qui fait l'objet du présent travail. La structure nous y est apparue suffisamment compliquée pour que nous joignons nos efforts tendant à l'élucider (Cadet et Charvet, 1973). A cette occasion a été définie l'unité de Ljuta-Trnovo, unité bosniaque externe affleurant au SW (Ljuta) comme au NE (Trnovo) de la Treskavica.

a) Le Jurassique de l'unité de Ljuta-Trnovo près de Trnovo

Dans la région de Trnovo, une coupe de cette unité est fournie par la route forestière qui mène à Godinje, Dujmovići et Rakitnica. Cette coupe, déjà citée à propos du Trias, a été décrite précédemment (Cadet et Charvet, 1973 ; Cadet, 1976). Rappelons que deux ensembles dolomitiques sont séparés par la "porphyrite-radiolarite" du Ladinien. Le deuxième ensemble appartient donc pour partie au Trias supérieur. A partir de celui-ci, on distingue (fig. 92) :

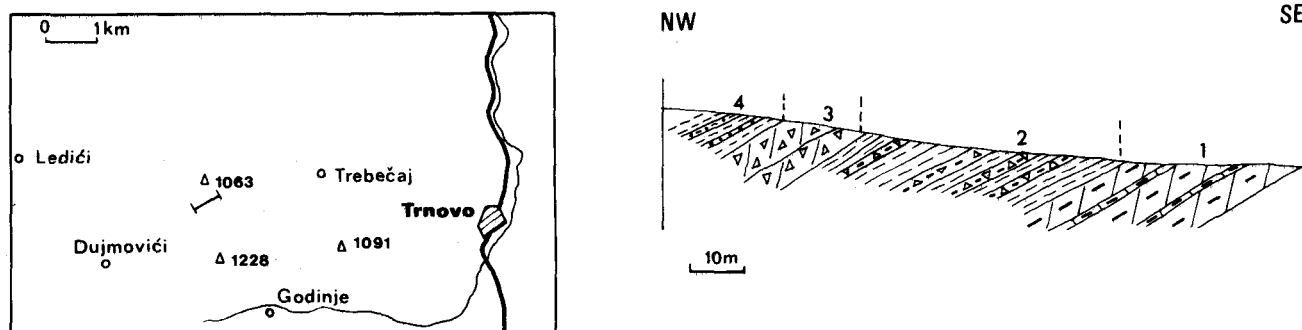


Fig. 92. - Coupe de Dujmovići.
Légende dans le texte.

- le sommet de ces dolomies grises (1), à bancs siliceux de 20 à 30 cm de plus en plus abondants vers le haut ;
- une trentaine de m d'une alternance (2) de microbrèches sombres à silex et marnes schistifiées, plus ou moins dolomitisées ;
- des brèches calcaro-dolomitiques (3) et marnes (5-10 m) qui passent au flysch (4) comprenant des bancs gréseux et quelques calcaires fins à silex. Ce flysch est daté du Barémien-Aptien.

Le niveau (2) semble être identique à celui que décrit Cadet (1976) sur les dolomies dans la coupe de la même unité levée à Trebečaj.

Les brèches du niveau (3) sont des brèches à dolomie secondaire typique à rhomboédres de grosse taille dans un fond de calcaire fin à l'état de relique. Ces brèches contiennent des éléments de calcaires à Ellipsactinies, des Dasycladacées variées dont *Macroporella pygmaea* (Gumbel), *Clypeina jurassica* Favre du Jurassique terminal-Néocomien.

La dolomitisation, affectant les niveaux du Crétacé basal, apparaît comme largement postérieure au dépôt des calcaires et microbrèches siliceux. Ceux-ci, par analogie de faciès avec la coupe de Miševići, semblent être attribuables au Jurassique inférieur au moins pour partie.

Cela nous amène à paralléliser cette coupe avec celle de Šehitlući près de Banja Luka (Blanchet, 1970, 1973, 1975), où une série calcaro-siliceuse de 25 m d'épaisseur, datée du Lias-Dogger (+) pour partie, repose sur des dolomies pulvérulentes et sert de soubassement à un flysch débutant au Barrémien ; en outre, cette série est secondairement recristallisée, silicifiée et dolomitisée, la dolomitisation affectant même les premiers niveaux (Barrémien) du flysch.

Dans l'unité de Ljuta-Trnovo comme à Banja Luka, la série fondamentale du Jurassique est donc pélagique et relativement réduite ; il faut de plus envisager la possibilité de lacunes, mais impossible à préciser pour l'instant, faute d'éléments de datation.

b) Compléments : le prolongement vers le Nord de cette unité

On peut considérer que cette unité réapparaît au niveau de la vallée de la Presjenica et occupe les environs de Rošća jusqu'à Krupac (fig. 63).

Il a été dit à propos du Trias que le soubassement du flysch était constitué de dolomies blanches à grises et de calcaires dolomitiques à silex noirs. Mais, dans la coupe de Krupac à Stara Gora (fig. 63, A), on a pu montrer que ces dolomies et calcaires étaient encore triasiques (Rhétien) et contenaient des microfossiles benthiques de faible profondeur. Des terrains, attribuables au Jurassique du type de ceux de Miševići, n'ont pas été trouvés ici, le flysch transgressant directement sur ces niveaux. Il convient de noter que l'ambiance de dépôt du Trias supérieur était néritique, contrairement à celle du Lias.

c) Conclusions

Dans l'unité de Ljuta-Trnovo et ses équivalents plus septentrionaux, le flysch du Barrémo-Aptien est transgressif soit sur le Trias supérieur, soit sur des couches sus-jacentes et donc vraisemblablement jurassiques constituées de calcaires microbrêchiques à silex noirs et marnes schistifiées à cachet pélagique. Il y a donc contraste entre le milieu de sédimentation du Trias terminal et celui du Lias. Un niveau de discontinuité du type surface durcie, signalé à Šehitlući, près de Banja Luka (Blanchet, 1970), entre dolomie et série calcaro-siliceuse, n'a cependant pas été trouvé ici. Vers le haut, le flysch débute fréquemment par des niveaux de brèches à éléments néritiques du Jurassique terminal.

3) UNITE DE L'IGMAN-BJELAŠNICA

L'Igman et la Bjelašnica présentent une série triasique très proche de celle du Prékärst, à cachet plus externe que celle des unités de Miševići-Lokve ou de Trnovo. Néanmoins, le fait qu'elles possèdent une série de flysch du Crétacé inférieur, bien que peu détritique, les range dans le domaine bosniaque. Le Jurassique est très réduit. Je n'ai pu le caractériser que sur le revers sud de la Bjelašnica, aux environs de Umljani, Lukovac, Rakitnica.

a) Coupe de Lukovac

Au Sud du col (1 637 m), entre Bjelašnica et Kočarim (fig. 52), le chemin de Lukovac permet d'observer (fig. 93, A) :

- le sommet des calcaires du Rhétien de la Bjelašnica : biomicrites recristallisées à involutines partiellement épigénisées par de la dolomie ;

(+) Par la présence de *Stomiosphaera asdadensis*. Je n'ai pas trouvé ce fossile dans cette unité, bien que les marnes du niveau (2) présentent un microfaciès favorable.

- un premier affleurement de série flyschöide dont le contact n'est pas clairement visible avec ces calcaires.

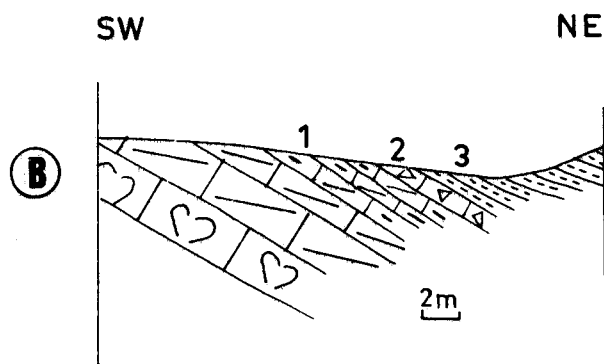
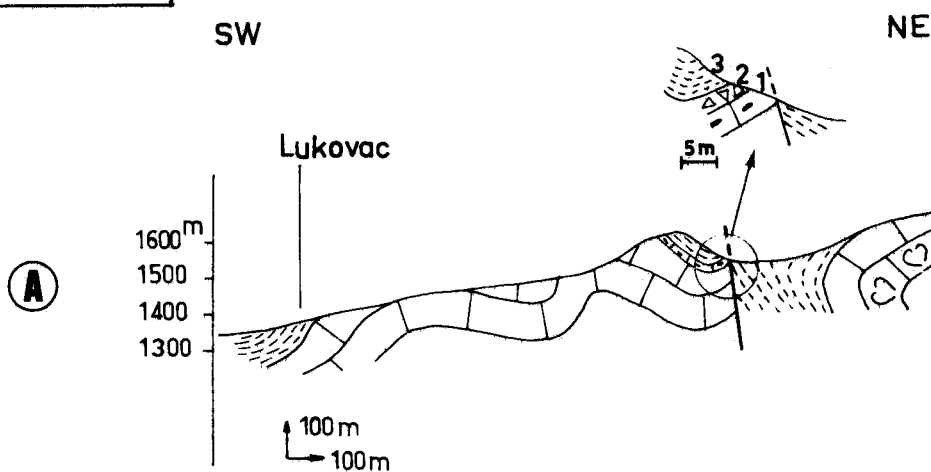
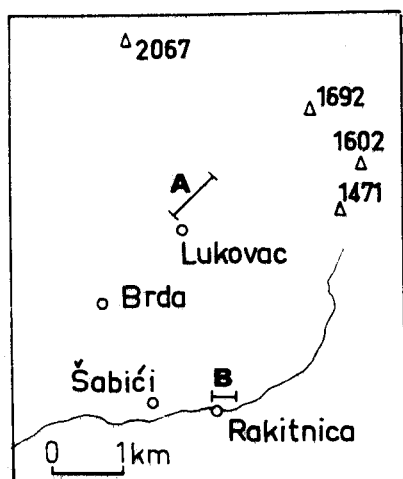


Fig. 93. - Coupes de Lukovac et Rakitnica.
Légende dans le texte.



Après une faille, on retrouve le soubassement du flysch et le flysch dans une coupe plus nette qui montre :

- des calcaires fins (1) plus ou moins dolomitiques, de couleur gris-moyen, à cassure esquilleuse, à petits silex ronds apparaissant en "têtes de clous". Ce sont des biopelmicrites à Algues : *Cayeuxia* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Ataxophragmiidés*, quelques *Lagénidés*, faciès probablement liasique ;
- quelques mètres (1-3) de brèches (2) à matrice grés-marneuse jaune et à éléments de calcaires à *Thaumatoporella* identiques aux précédents et de calcaires à "filaments" rec-tilignes habituels au Dogger. Ces brèches sont donc vraisemblablement au moins du Malm ;
- le début des grès calcaires (3) fins et pélites du Crétacé inférieur-moyen.

b) Coupe de Rakitnica et compléments

Au Sud de Lukovac, divers trajets entre Brda, Šabići, Rakitnica, ainsi que la montée vers Bjele Vode et Hojta permettent de recouper le contact calcaire-flysch.

Ainsi, au-dessus du village de Rakitnica lui-même, on peut observer les calcaires à Mégalodontidés du Trias terminal qui passent à (fig. 93, B) :

- des calcaires à silex, gris, à passées dolomitiques gris-clair (1). Les silex sont en "têtes de clous". Les calcaires ont le microfaciès de biopelsparites à Algues (dont *Thaumatoporella* sp.) du Trias terminal-Lias ;
- 1 m de microbrèche bleutée, à éléments de Trias supérieur néritique et de calcaires à "filaments" (2) ;
- les microbrèches gréseuses fines, en plaquettes, du Crétacé de couleur gris-bleu (3).

Dans cette coupe, la base du flysch est donc transgressive directement sur le Rhétien-Lias inférieur (?) néritique.

Cependant, la série calcaire peut se compléter vers le haut par des niveaux de faible épaisseur plaqués sur ces couches et rarement conservés. Ainsi, sur le sentier entre Rakitnica et Bjele Vode, on note la présence de calcaires durs gris-moyen, à cassure esquilleuse et patine blanc sale, d'épaisseur métrique, à nombreux "filaments", *Globochaete alpina* Lombard, fantômes de Protoglobigérines, microfaciès du Dogger à Malm inférieur.

Environ 1 km à l'E de Brda, un calcaire gris-clair à patine jaunâtre et à microlaminations, présente en lame mince le faciès de biomicrosparite à nombreux débris d'Echinodermes et Radiolaires, aspect qui évoque le Lias supérieur.

Enfin, juste à l'E du village de D. Umoljani, on peut distinguer, sous la série terrigène grise :

- des calcaires gris-clair à gris-moyen, légèrement grumeleux, à débris d'Echinodermes, *Involutina liassica* (Jones) de petite taille, du Lias inférieur à moyen, plutôt moyen ;
- des calcaires marneux gris-foncé, fins, à patine jaunâtre : biomicrocrites à biomicrosparites à débris d'Echinodermes, *Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp., probablement du Lias supérieur.

Autour de Rakitnica, au sein du substratum du flysch crétacé inférieur, les terrains jurassiques sont donc très réduits et traduisent un changement des conditions de dépôt. Après un Trias terminal-Lias inférieur à faciès néritique de plate-forme, le Lias moyen-supérieur, le Dogger-Malm manifestent une tendance à l'approfondissement avec une sédimentation condensée.

c) Coupe au Nord d'Umoljani

Une coupe NE-SW, levée à partir du pied de la Bjelašnica (extrémité E du Dugo polje), montre dans l'ordre (fig. 94) :

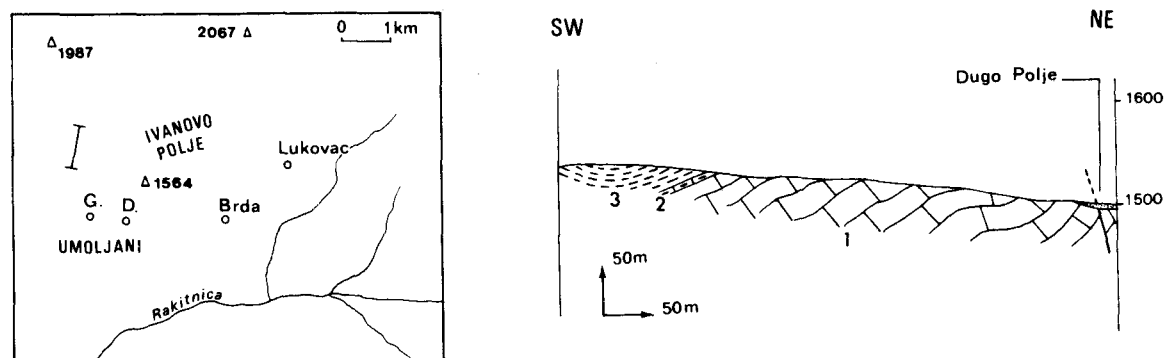


Fig. 94. - Coupe d'Umoljani.
Légende dans le texte.

- des calcaires gris-moyen (1), à patine blanche, en bancs d'ordre métrique épais de 150 m environ. Ce sont des biomicrites, biopelmicrites à *Paleodasycladus* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Ataxophragmiidés, quelques sections de Lamellibranches, vraisemblablement liasiques ;
- 1 m de calcaire de même couleur (2) mais à silex, plus marneux au sommet, en lame mince une biomicrite à "filaments" nombreux et Protoglobigérines, quelques Lagénidés et Spirillines, rares débris d'Echinodermes. Ce faciès évoque le Dogger, voire Malm inférieur ;
- la série terrigène (3) crétacée paraissant d'ailleurs décollée, les premières couches étant laminées.

Cette coupe ressemble à celle des environs de Rakitnica. Sur un Lias néritique à Dasycladacées repose un niveau condensé du Dogger-Malm inférieur de caractère plus pélagique.

Cependant, étant donné l'isolement tectonique de ce secteur, l'attribution au domaine bosniaque le plus externe plutôt qu'au domaine prékarstique reste problématique.

4) CONCLUSIONS

Le Jurassique de la zone bosniaque externe est donc très réduit, tant par les surfaces d'affleurement que par son épaisseur visible dans les coupes où il est conservé.

Dans les unités de Miševići-Lokve et de Trnovo, il est représenté par une série calcaro-siliceuse de 20 à 30 m où le Lias moyen a pu être daté, série atteinte par une dolomitisation secondaire et recouverte en transgression par des brèches elles-mêmes dolomitiques et à éléments néritiques du Malm terminal qui marquent le début du flysch barrémo-aptien.

Cette série pélagique dolomitisée se parallélise aisément avec les unités bosniaques externes décrites par Cadet (1974-1976) au SE et également avec la coupe de Šehitlući près de Banja Luka (Blanchet, 1970) et d'une manière générale, avec la stratigraphie de la nappe de Plazenica (Blanchet, 1970, 1973, 1975) ou de l'Una (Chorowicz, 1972).

Par contre, les coupes des environs de Rakitnica et d'Umoljani montrent un Lias néritique plus affirmé couronné de quelques mètres seulement d'une série condensée à caractère plus pélagique : soit du Lias encore (à *Involutina liassica*), soit du Dogger-Malm inférieur (à Protoglobigérines et "filaments"). A cet égard, le secteur de Rakitnica-Umoljani présente des caractères plus externes, le rapprochant du talus prékarstique. On retrouve là des considérations déjà évoquées à propos du Trias. L'unité de l'Igman-Bjelašnica pourrait être classée aussi bien dans le Prékarst que dans le domaine bosniaque, n'était l'âge du flysch.

C) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DU DOMAINE MEDIAN : ESQUISSE DE LA PALEO GEOGRAPHIE DU SILLON BOSNIAQUE

Outre la différence d'âge de la base du flysch, la zone bosniaque interne et la zone bosniaque externe se différencient au niveau du substratum triasico-jurassique.

Dans la zone bosniaque interne, le Jurassique continue la sédimentation pélagique amorcée au Trias moyen. Cette sédimentation, calme dans le domaine correspondant à l'écaïlle inférieure, aboutit à des dépôts holosiliceux au Dogger-Malm. Dans l'écaïlle supérieure, l'instabilité de la sédimentation se traduit par des niveaux condensés et une érosion plus vive avant le dépôt du flysch.

Dans la zone bosniaque externe, il y a rupture de la sédimentation triasique ; aux calcaires et dolomies de plate-forme du Trias supérieur (à Mégalodontidés, Involutines), succède une série jurassique calcaro-siliceuse à macrofossiles et microfossiles pélagiques. Ce changement se fait avant le Lias moyen ou au Lias moyen. Mais plus on va vers l'extérieur, plus cette série est condensée : 20 à 30 m près de Hadžići ou de Trnovo, quelques mètres près de Lukovac ou Umoljani.

Ces éléments permettent d'envisager une reconstitution du sillon bosniaque, dont on aurait :

- la marge externe, ancienne plate-forme au Trias, tendant à se déprimer au Jurassique, avec des séries plus condensées à l'W. Elle constitue le flanc occidental du sillon bosniaque, atteint par les dépôts terrigènes au Barrémo-Aptien seulement, après une érosion assez vive ; les brèches transgressives sont dépourvues d'éléments du cortège ophiolitique. C'est en quelque sorte le prolongement vers le NE du talus prékarstique, hypothèse retenue déjà par Blanchet (1970-1973) et Cadet (1976) ;

- le sillon et sa marge interne, domaines pélagiques depuis le Ladinien, atteints précocement (au Berriasien) par le flysch dont les brèches de base contiennent des débris du cortège ophiolitique d'origine plus interne. L'interprétation de la marge interne a été discutée par Cadet (1976). On peut y voir selon lui une zone plus haute, ride de "type briançonnais" (Aubouin, 1965) soumise aux courants d'où les condensations (Cadet et Charvet, 1973) ou au contraire une transition vers un domaine plus profond.

La disposition des brèches d'origine interne, plus abondantes et grossières dans l'écaïlle supérieure et dont la chronologie s'accorderait bien avec les mouvements et érosions connus dans la ride du Durmitor plus au SE (Rampoux et Fourcade, 1970 ; Cadet, 1976) me font préférer la première interprétation.

L'écaïlle supérieure correspondrait à une remontée du sillon bosniaque, en un seuil peut-être local qui serait lié au prolongement atténué de la ride du Durmitor.

VIII. - LE JURASSIQUE DE LA SOUS-ZONE PREKARSTIQUE

Alors que le Trias du Prékarst est relativement très développé dans le secteur étudié, bien que le domaine prékarstique envisagé ici soit assez réduit en surface entre le terrain parcouru par J.P. Cadet et les "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale", le Jurassique par contre affleure peu et l'on ne retrouve pas les séries assez régulières et complètes connues plus au SE.

Les coupes les plus instructives sont celles du cœur de la Visočica et celle de la Bokševica.

A) LE JURASSIQUE DE LA VISOČICA : PREKARST INTERNE

1) COUPE DE ČOLAKOVICA DOLOVI A V. JEZERO

Au pied du flanc nord de l'ensemble Džamija-Ljeljen, la suite de la coupe (fig. 68)

montre, au-dessus des calcaires à Algues et Mégalodontidés (3) :

- des calcaires en bancs métriques (4), épais de 150 m environ, gris, à Algues : *Cayeuxia* sp., *Paleodasycladus mediterraneus* Pia, *Thaumtoporella parvovesiculifera* (Raineri) et Lituolidés indéterminables, association liasique ;
- 50-70 m (5) d'une série de calcaires lités gris-blanchâtres, à silex et lits siliceux rouges. Dans le détail, on peut distinguer :
 - . quelques mètres de biomicrites à Protoglobigérines, "filaments" nombreux, Radiolaires sphériques et coniques (cf. *Dictyomitra*), *Spirillina* sp., *Globochaete alpina* Lombard, spicules, microfaciès du Dogger-Malm inférieur ;
 - . l'essentiel des calcaires blancs à passées radiolaritiques rouges : biomicrites à Calpionelles où l'on peut dater le Berriasien moyen avec l'association de : *Calpionella* gr. *alpina* Lorenz, *Calpionellopsis simplex* (Colom), *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.) et le Berriasien supérieur-Valanginien par : *Calpionellopsis oblonga* (Cad.), *Tintinnopsella longa* (Col.), *Tintinnopsella* sp. Le sommet, à Radiolaires nombreux et *Nannoconus* sp., pourrait être du Néocomien-Barrémien ;
- les brèches du Crétacé supérieur (6).

2) COMPLEMENTS

Des itinéraires différents, toujours dans le massif de la Visočica, montrent des éléments comparables mais généralement moins complets.

A l'W de la Džamija, à la Kozarska planina, on retrouve les calcaires néritiques à Algues du Trias supérieur-Lias inférieur puis, sous les microbrèches du Crétacé moyen, et de manière épisodique, des calcaires gris-clair à "filaments", débris d'Echinodermes, Lenticulines, Protoglobigérines du Dogger.

A l'E du Ljeljen, dans la coupe de Glatko (fig. 95), les calcaires du Trias supérieur (1) à Involutinidés passent à des calcaires gris (2), toujours massifs à microfaciès liasique : micrites et pelmicrites à Ataxophragmidés, Textulariidés, *Thaumtoporella* sp., *Paleodasycladus mediterraneus* Pia, sur lesquels repose directement le Crétacé, à la hauteur des "kolibe" de Poljice.

Plus à l'W, de l'autre côté du canyon de la Rakitnica, on trouve des niveaux liasiques semblables sur le revers nord-oriental de la Lovnica, au-dessus des calcaires à *Megalodon* et sous les brèches du Crétacé supérieur.

3) CONCLUSIONS

Dans le massif de la Visočica, les terrains jurassiques sont fréquemment réduits à leurs niveaux inférieurs, sous le Crétacé transgressif, lesquels sont constitués de calcaires liasiques néritiques à Algues en gros bancs.

Le Dogger-Malm (et Lias supérieur *pro-parte* ?), observé au pied nord du Ljeljen, est par contre formé d'une série assez peu épaisse de calcaires lités siliceux continûment pélagiques.

Si l'on compare cette succession aux séries jurassiques des unités de Morine et surtout de Samograd (Cadet, 1970, 1976), laquelle forme le Prékarst dans le prolongement sud-oriental de la Visočica, on s'aperçoit de l'existence de variations nettes et de la persistance de points communs :

- la première variation concerne le Lias : on ne voit pas ici les calcaires lités pélagiques à Ammonites. Tout le Lias présente le faciès de calcaires en bancs épais à Algues, faciès qui s'intercale dans les 50 derniers mètres du Lias de Samograd (Cadet, 1976, p. 132) ;

- la deuxième variation est relative au Jurassique terminal. Les calcaires ou brèches à Ellipsactinies à intercalations de calcaires fins à Calpionelles font place ici

à des calcaires lités à silex et Calpionelles ;
 - par contre, le Dogger à "filaments" évoque celui de l'unité de Morine, bien que plus réduit.

On assiste donc à l'accentuation du caractère néritique, de plate-forme du Lias inférieur à moyen, caractère annoncé dans la coupe de Samograd, et d'autre part à la disparition des faciès bréchiques et microbréchiques du Dogger-Malm, remplacés par des faciès pélagiques de mer calme et ouverte.

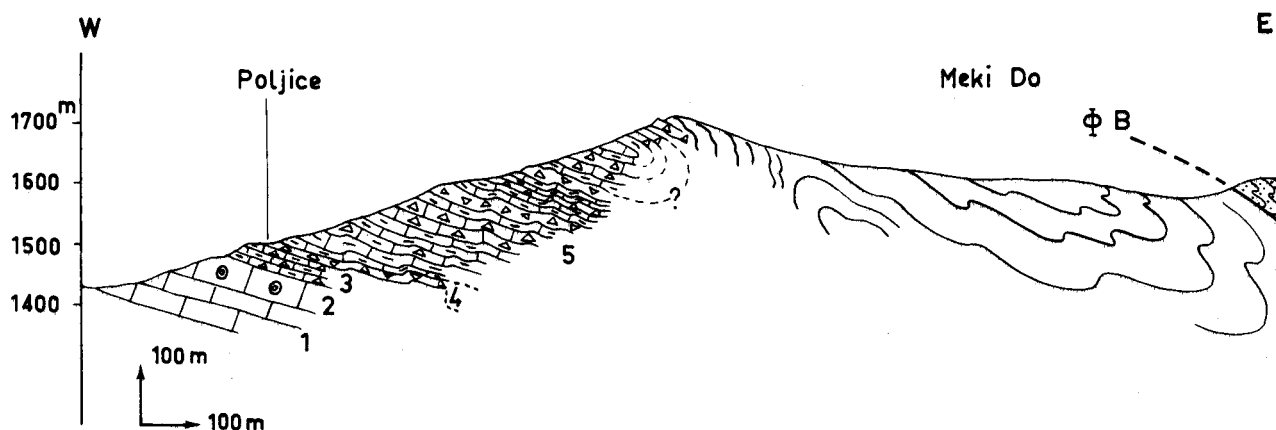
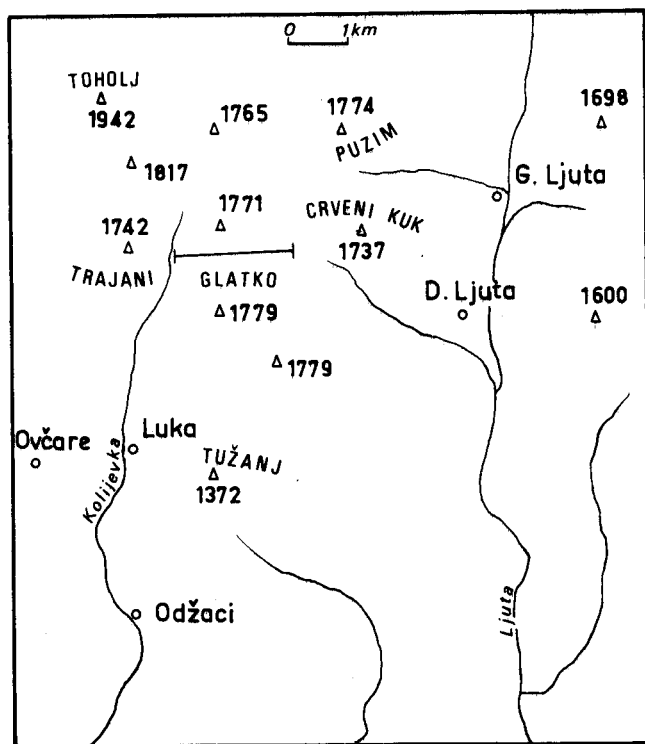


Fig. 95. - Coupe du Glatko.
 Légende dans le texte.

Parallèlement, l'épisode d'érosion antérieur au Malm supérieur n'est pas décelable alors qu'il provoque l'absence du Dogger et du Malm inférieur à Samograd et se traduit par des niveaux bauxitiques au Monténégro dans la série de Vojnik par exemple (Burić, 1966 ; Radoičić, 1966 ; Cadet, 1976). Au Dogger-Malm, le secteur de la Visočica était vraisemblablement plus éloigné du rebord récifal du Haut-Karst, n'étant pas atteint par les apports bréchiqes calcaires en provenant. A cet égard, il se rapproche des domaines bosniaques et présente un caractère interne pour le Prékarst.

Entre le Lias moyen à *Paleodasycladus* et le Dogger-Malm inférieur à "filaments" et Protoglobigérines se produit un changement de sédimentation : un évènement semblable pourra être noté dans le Haut-Karst interne.

B) LE JURASSIQUE DU PREKARST EXTERNE

Le domaine assimilable aux unités prékarstiques externes est le plus réduit dans le secteur étudié en ce qui concerne les terrains jurassiques et je n'ai eu qu'exceptionnellement l'occasion de recueillir des informations à leur sujet. Encore celles-ci sont-elles fragmentaires ; elles permettront toutefois de tenter des comparaisons avec les séries homologues ou analogues connues au NW et au SE (Blanchet et coll., 1970 ; Blanchet, 1970, 1973, 1975 ; Cadet, 1970, 1976 ; Miladinović et Djonlagic, 1976). D'ailleurs, jusqu'à une date récente, le Jurassique était inconnu aux lieux considérés ; seul le Trias y était signalé (Čelebić, 1967). Par contre, il a été décrit dans les secteurs voisins. Immédiatement au NW, dans la haute vallée de la Rama (W de Prozor) (+), les calcaires à Ellipsactinies ont été reconnus transgressifs et discordants sur le Trias (Vlahinić et Čelebić, 1972) ; à l'opposé, au SE de Glavatičevu, dans la montagne Crvanj, des relations semblables ont été établies entre ces calcaires et le Trias ou le Lias-Dogger (Vlahinić et Papeš, 1964 ; Mojičević et Vlahinić, 1969 ; Cadet, 1970, 1976 ; Miladinović et Papeš, 1971 ; Miladinović et Djonlagic, 1976).

Je n'ai retrouvé des séries analogues qu'à la Bokševica et près de Glavatičevu.

1) COUPE DE LA BOKŠEVICA

L'ascension de l'extrémité SE de la Bokševica, à la hauteur de Glodnica permet de recouper du NE au SW (fig. 96, A) :

- le Werféno-Anisien butant contre une faille ;
- 150 m de calcaires gris oolithiques, à intercalations de marno-calcaires (1), se terminant par des calcaires gris-foncé à entroques blanches. En lame mince, ce sont des oosporites à débris d'Echinodermes, *Lenticulina* sp., Nodosariidés oolithisés. Ce microfaçies, peu caractéristique, évoque le Lias supérieur ou le Dogger. Par comparaison avec la coupe de Morine (Cadet, 1970, 1976), on s'attendrait plutôt au Dogger-Malm inférieur (niveaux à *Protopenneroplis*) mais Djerković (1971) signale dans des couches semblables une faune (non déterminée précisément) de Brachiopodes liasiques ;
- 200 m environ de calcaires plus massifs (2), gris clair, parfois dolomités, biobéniques à Hydrozoaires et Algues, à passées bréchiqes. La présence de *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Polygonella* sp., *Tubiphytes* sp., *Protopenneroplis striata* Weynsch. indique le Dogger-Malm ;
- des brèches à Ellipsactinies (3), grossières, polygéniques mais surtout à éléments calcaires dont des calcaires oolithiques et à ciment marno-calcaire rougeâtre peu important. Les Ellipsactinies : *E. ellipsoidea* Stein, *E. caprense* Can, *E. sp.*, *Sphaeractinia* sp. permettent d'attribuer un âge kimméridgien supérieur-tithonique à ces brèches, d'après l'extension stratigraphique de ces fossiles telle qu'on la constate dans les Dinarides (Grubić, 1968 ; Slišković et Milan, 1973). On note également des passées plus fines, microbréchiqes, à débris de calcaires liasiques à *Vidalina martana*.

(+) C'est bien à l'W de Prozor et non à l'E comme le titre de cette note l'indique par erreur.

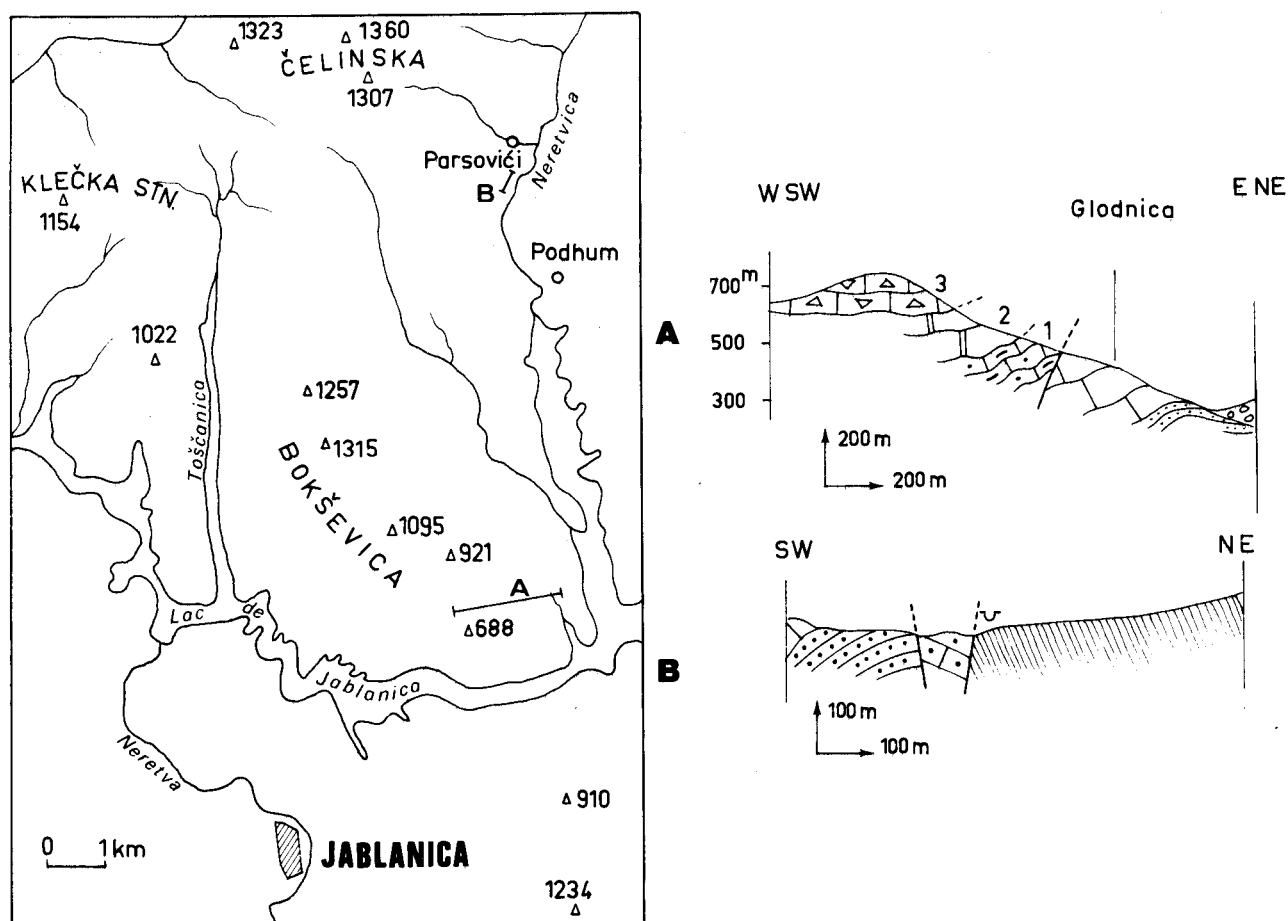


Fig. 96. - Coupes de la Bokševica et de Podhum.
Légende dans le texte.

Cette coupe est identique au sommet de la coupe du Jurassique de Morine (Cadet, 1970, 1976) et du Crvanj (Miladinović et Djonlagić, 1976). Manqueraient ici les calcaires lités à silex du Lias. Ce Malm, riche en brèches, est également comparable avec la série du Vitorog (Blanchet, 1973, 1975). Bref, la Bokševica s'insère bien dans les unités prékarstiques externes. La partie NW de celle-ci montrerait un Lias lité à Lagénidés, Echinodermes, spicules d'éponges rappelant celui de Morine (+).

2) AUTRES AFFLEUREMENTS

Des éléments de coupe disséminés sont observables dans le secteur étudié.

a) Région de Podhum

Au N de la coupe précédente, après le bassin néogène de Konjic, les sédiments mésozoïques réapparaissent près de Podhum.

Dans la vallée de la Neretvica, juste au Sud de Parsovići, un compartiment effondré



(+) Renseignement oral de M. Mojičević.

est constitué de calcaires bien stratifiés (fig. 96, B) principalement oolithiques ; y dominent les oosparites et biointrasparites à *Nodosariidés*, débris d'Echinodermes, identiques à celles de la Bokševica. A Podhum même, on retrouve des calcaires sparitiques ou oolithiques à association peu caractéristique du Jurassique. Il est important de souligner que ces calcaires reposent directement sur le Trias.

b) Hum près de Glavatičevu

Le sommet Hum (1 204 m) au N de Glavatičevu, près du village Blaca, constitue un entablement calcaire qui, dans la morphologie, ressort de l'environnement essentiellement dolomitique.

Sur la dolomie triasique viennent (fig. 67, B) :

- des calcaires à Ellipsactinies (4), gris à altération rougeâtre où l'on peut reconnaître : *Ellipsatinia* sp., *E. polypora* Canavari ;
- des calcaires bréchiques et microbréchiques (5) à petits silex, lités, remaniant des galets de calcaires du Trias supérieur, de calcaires fins à spicules et Radiolaires, de calcaires graveleux du Malm à grandes Trocholines : *T. elongata* (Leupold).

Les calcaires à Ellipsactinies sont considérés comme tithoniques. Les brèches ne remaniant pas de niveaux plus récents que le Malm, sont probablement encore du Jurassique terminal-Crétacé inférieur.

c) Région de Kruševljani

Une brève incursion au Sud de la Neretva, à l'extrémité NW du Crvanj, montre une disposition semblable entre Zaborani et Kruševljani, à savoir :

- la dolomie triasique (Trias supérieur car au-dessus du Ladinien) ;
- les calcaires à Ellipsactinies ;
- les brèches et la série clastique du Crétacé supérieur.

3) CONCLUSIONS

Les divers affleurements autres que la Bokševica montrent surtout la réduction possible de la série sous les niveaux à Ellipsactinies. Cela souligne l'existence d'une phase d'érosion importante avant le Jurassique terminal. Une telle phase se manifeste au Monténégro par un niveau de bauxite dans le massif du Vojnik (Burić, 1966 ; Radoičić, 1966 ; Cadet, 1976) par exemple. Au NW, dans l'unité du Vitorog, des indices d'un tel niveau sont présents (Blanchet, 1973, 1975), niveau développé près des sources de la Sana. Vlahinić et Celebić (1962) signalent également des bauxites dans la haute vallée de la Rama mais au-dessus des calcaires à Ellipsactinies, correspondant donc à une autre émergence. En Grèce, dans la zone du Parnasse, cet épisode bauxitogénique du Malm est bien connu (Celet, 1962).

Néanmoins, cette phase d'émergence est importante d'un point de vue général et il convient d'insister là-dessus. On peut se demander si les formations schisteuses de Bosnie centrale, dont la série mésozoïque du Prékarst constitue la couverture (+), n'ont pas émergé avant le Jurassique terminal. En effet, dans la région de Jajce, la coupe de la Šedinac (Blanchet, 1973, 1975) montre des paquets calcaires du Jurassique supérieur reposant sur le Werfénien épimétamorphique ; dans la coupe de Magaljdol, le Crétacé inférieur est transgressif sur le Lias (Puizina et coll., 1969). Dans la région de Bugojno, les calcaires à Ellipsactinies reposent, par un "conglomérat basal", tantôt sur le Permien supérieur, tantôt sur le Trias (Živanović, 1969). Dans le secteur que j'ai étudié, je les ai toujours vu surmonter au moins le Trias. Une tournée avec R. Blanchet au cœur des "Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale" nous a permis de découvrir, au Nord de Jasenik, une

(+) Au moins pour la partie SW de ces formations.

série de brèches calcaires et dolomitiques surmontant directement le Permo-Werfénien discordant ; ces brèches évoquent le Jurassique supérieur du type Vlašić mais ne nous ont fourni aucun élément de datation. A l'W de ce lieu, de l'autre côté de la vallée de Crni potok, le sommet calcaire Tetrebina (1 605 m) est cependant constitué de Trias couronnant normalement le Permo-Werfénien. Nous avons vu que le Trias était complet à l'E de Prozor.

Il semble donc que quelques parties du massif schisteux de Bosnie centrale aient pu, lors d'une émergence au Jurassique, être érodées jusqu'au Permien (lequel, je le rappelle, est discordant sur les terrains antérieurs). Mais, le plus généralement, la transgression s'opère sur des niveaux conservés de la couverture triasique de ce massif, tout au moins à la bordure SW.

C) CONCLUSIONS

Le Jurassique de la sous-zone prékarstique, dans le secteur étudié, bien que réduit, permet d'établir la continuité de ce domaine entre la Bosnie Herzégovine sud-orientale et le Monténégro d'une part et la Bosnie centro-septentrionale d'autre part.

Comme en Herzégovine méridionale, on peut distinguer des unités externes et des unités internes.

- Les unités externes (type Bokševica) connaissent une série jurassique caractérisée par l'importance des brèches au-dessus d'un Dogger oolithico-graveleux et par la transgression nette des calcaires ou brèches à Ellipsactinies qui peuvent raviner jusqu'au Trias. L'alimentation des brèches est externe (calcaires néritiques), d'origine karstique. L'épisode d'émergence correspond à un niveau bauxitique connu dans le Haut-Karst au Monténégro. Les affinités karstiques prédominent donc. Le Lias, connu latéralement seulement, semble plus pélagique que celui du Haut-Karst.

- Les unités internes (Visočica) montrent un Lias néritique passant à un Dogger-Malm pélagique et relativement réduit, hors d'atteinte de l'alimentation en brèches, ignorant l'émergence anté-malm supérieur. On sent là l'influence d'une zone plus calme et plus profonde à l'E : la zone bosniaque.

Par rapport à la série du Haut-Karst, le Jurassique supérieur surtout est plus franchement marin, non seulement dans les unités internes mais également dans les unités externes avec le développement des calcaires à Ellipsactinies, alors que le Haut-Karst connaît en même temps des faciès plus confinés. La sous-zone prékarstique est bien au Jurassique le rebord interne de la plate-forme du Haut-Karst, caractérisée par une instabilité (remaniement, brèches, émergence) dans la sédimentation, avec une barrière récifale au Jurassique supérieur dominant à l'E une mer ouverte. Les transitions entre les deux se marquent par les intercalations bréchiques à éléments karstiques, niveaux bréchiques qui diminuent vers l'E et disparaissent même.

Remarquons, enfin, une certaine obliquité de la répartition des séquences de faciès par rapport au débitage structural. Les unités externes du type Bokševica présentent plus de ressemblance avec l'unité de Samograd pour le Jurassique supérieur qu'avec celle de Morine. La Visočica a des caractères plus internes que l'unité de Samograd dont elle constitue le prolongement.

IX. - LE JURASSIQUE DE LA ZONE DU HAUT-KARST

C'est dans la zone du Haut-Karst que le Jurassique est le mieux connu de tout le secteur considéré, bien qu'il soit inégalement réparti à l'affleurement, bien visible au NE près de la bordure interne, visible au SW au front de la nappe, absent entre ces deux extrêmes.

La présence relativement fréquente de fossiles dans une série carbonatée compréhensive, explique que le Jurassique ait été supposé ou établi assez précocement.

Si Boué n'est pas sûr de la présence de Jurassique supérieur près de Porim, Bittner

(1879, 1880) attribuée au Jurassique et plus précisément au Lias, les calcaires à Pentacrines et oolithes de la gorge de la Neretva. Katzer (1903) fait de même pour les couches analogues des montagnes Vran et Čvrstica et reconnaît les niveaux à Lithiotis d'Herzégovine (1904), alors que Cvijić (1902) date le Jurassique supérieur du sommet Kantar dans le massif du Prenj. Le Jurassique est indiqué dans ce secteur sur la carte au 1/200 000 de Sarajevo (1906). Celui de la Čabulja apparaît sur la feuille Travnik (1929).

Sur le littoral, les premières indications sont dues à Schubert (1909), qui décèle, avec réserve, le Jurassique supérieur du Biokovo, puis à l'école hollandaise jusqu'à la deuxième guerre mondiale (Kerner, 1919 ; Van Soest, 1941 ; Rutgers, 1942). Avec la parution de la feuille Mostar (Simić et coll., 1953), encore bien imprécise, s'achève pratiquement la période exploratoire, aboutissant à la reconnaissance des divers faciès d'après les macrofossiles essentiellement, comme sur tout le territoire yougoslave (K. Petković et Veselinović, 1958).

Débutent alors les levés systématiques de cartes géologiques détaillées et parallèlement la publication de travaux stratigraphiques plus précis, faisant appel à la microfaune comme à la macrofaune. Apparaissent ainsi des données sur le littoral, dépendant de la Croatie, (Anić, 1962 ; Komatina, 1962, 1963, 1966, 1977) et sur le secteur herzégovien (Slišković et coll., 1962 ; Behlilović, 1964 ; Vilovski et Laušević, 1964 ; Slišković, 1965 ; Behlilović et Muftić, 1966 ; Čelebić, 1967 ; Charvet, 1968, 1970 ; Miladinović et coll., 1970), de même que les travaux synthétiques intéressant le Jurassique des Dinarides externes (Radoičić, 1966 ; Papeš et Vlahinić, 1968 ; Miljuš, 1972).

A) LE JURASSIQUE DE L'UNITE ČVRSTICA-PRENJ-VELEŽ

Cette unité, qui constitue l'épine dorsale topographique du terrain étudié, montre le développement complet du Jurassique. J'ai eu l'occasion d'y effectuer d'assez nombreuses coupes lors de la cartographie de ces hauts massifs, mais la première qui s'impose, la plus facile d'accès quoique non complète, est celle de la vallée de la Neretva.

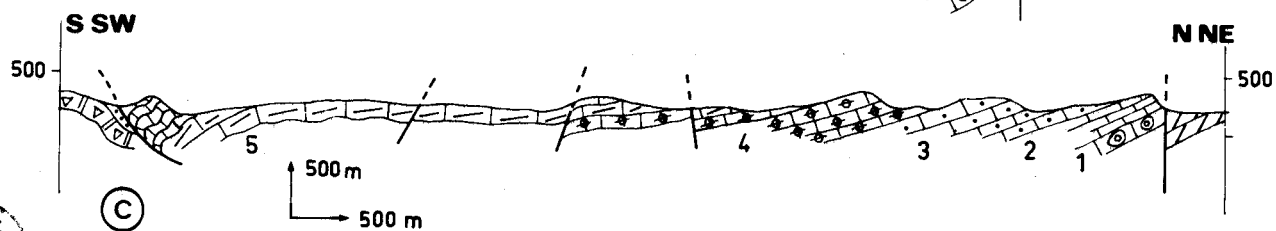
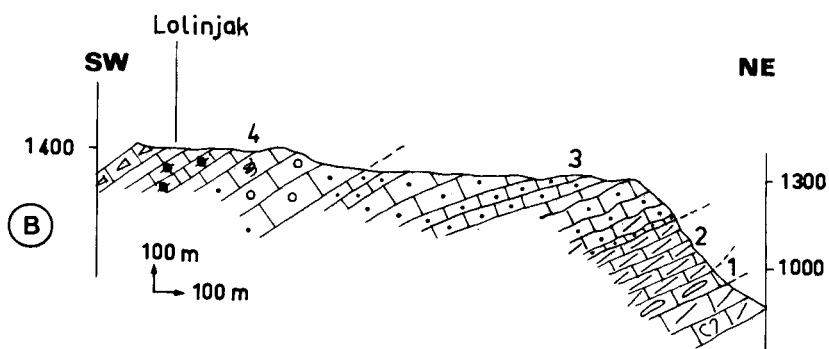
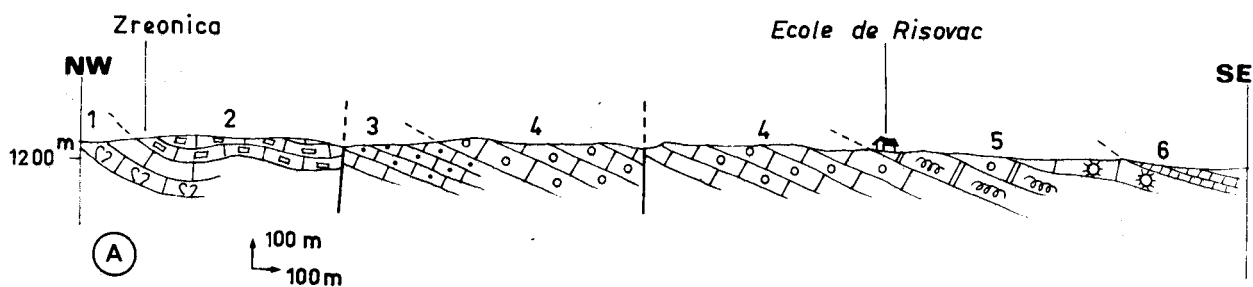
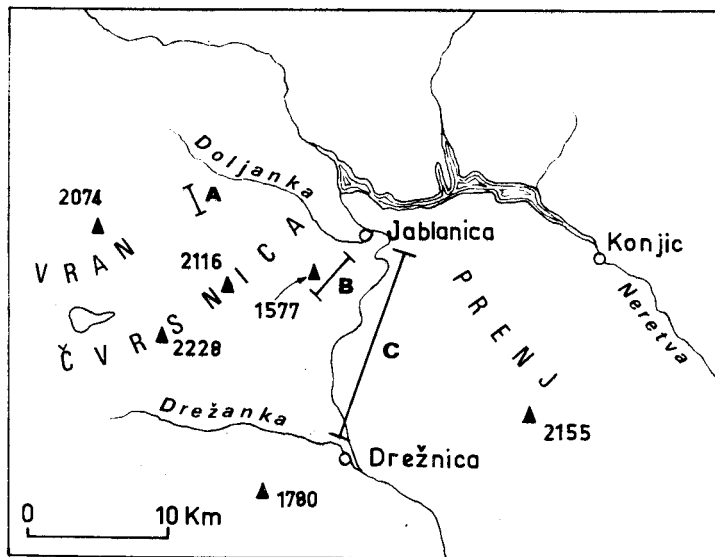
1) COUPE DE LA VALLEE DE LA NERETVA

Elle est effectuée le long de la route Jablanica-Mostar, complétée par les tracés des voies ferrées ancienne et nouvelle.

Après les dolomies triasiques butant contre une faille, on entre dans le canyon de la Neretva entaillé dans les calcaires jurassiques au pendage général SSW.

On trouve dans l'ordre (fig. 97, C) :

- 150 m de calcaires bien stratifiés (1), en gros bancs, crème à brun clair, fins ou oolithiques : biopelmicrites, oosparites à Dasycladacées dont *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia), *Aeolisaccus* sp., "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Orbitopsella* sp. et une microfaune banale : *Glomospira* sp., Ataxophragmiidés, débris d'Ostracodes, Nodosariidés, débris d'encrines dont *Pentacrinus* sp., coprolithes (*Favreina* sp.). L'association indique le Lias moyen. Sur l'autre rive, au début des gorges et au niveau de l'ancienne voie ferrée, ces calcaires m'ont livré *Orbitopsella praecursor* (Gümbel) ;
- 200-225 m de calcaires roses et jaunes (2), parfois oolithiques, au niveau de la source avec plaque indicatrice ; en lame mince, ils montrent des pellets, des oncolithes partiellement dolomitisés, beaucoup de débris d'Echinodermes, "*Vidalina*" *martana* Farinacci. Ce niveau serait encore du Lias moyen ;
- 400-500 m de calcaires oolithiques, graveleux, oncolithiques, partiellement ou complètement dolomitisés, avec quelques passées sublithographiques (3). En plaque mince, ce sont des oosparites dolomitisées, des biomicrites à oncolithes ou des oomicrites avec parfois de gros intraclastes de micrites entourés d'un feutrage de filaments (Cyanophycées). La recristallisation dolomitique et les faciès à oolithes et oncolithes sont peu favorables à la conservation d'organismes. On trouve des débris d'Echinodermes, de Mollusques, d'Ostracodes, *Thamatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Spiroconulus* sp., *Epistomina* sp., *Trocholina* sp., Ataxophragmiidés. Cet ensemble, compte tenu des terrains



BIIS
LILLE

Fig. 97. - Coupes du Jurassique de la Čvrsnica.
Légende dans le texte.

- sus et sous-jacents, représenterait le Lias supérieur-Dogger. Il affleure jusqu'au niveau de la source en rive gauche où est installée la rotisserie (Aleksin Han) ;
- 500 m de calcaires brun-clair à brun chocolat (4), en gros bancs, alternativement fins et grumeleux, parfois à oncolithes, avec quelques passées dolomitiques. On repère, à la surface des bancs, des traces de *Cladocoropsis*, notamment en face de la vallée de la Diva Grabovica. La microfaune comprend : *Cladocoropsis mirabilis* Felix, débris de Polypiers, *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Nautiloculina oolithica* Mohler, *Kilianina rahonensis* Foury, *Trocholina* sp., de petits Foraminifères non caractéristiques et la microflore : *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Cayeuxia* sp., *Bacinella* sp. Cette association indique le Malm inférieur (Gušić et coll., 1971), c'est-à-dire l'Oxfordien-Kimméridgien ;
 - 300 à 400 m environ de dolomies et calcaires dolomitiques clairs bien stratifiés en gros bancs (5), présentant des laminites et des "bird-eyes". Quelques fragments de *Clypeina jurassica* Favre indiquent le Malm supérieur (Kimméridgien-Portlandien). Mais ce niveau est ici peu fossilifère, étant presque entièrement dolomitique.

Cette coupe permet de situer les grands ensembles reconnaissables et montre les principaux niveaux fossilifères : Lias moyen et Malm inférieur. Mais elle demande à être précisée et complétée par des coupes effectuées tant à l'W (massif de Plasa-Čvrtnica) qu'à l'E (Prenj) de la Neretva.

2) COUPES A L'W DE LA NERETVA

Plusieurs profils permettent de lever une coupe de terrains jurassiques.

a) Coupe de la Plasa

Cette coupe, effectuée par le sentier qui gravit la pente nord de cette montagne, depuis la Doljanka jusqu'aux "kolibe" de Lolinjak, montre, au-dessus des dolomies et calcaires dolomitiques gris-clair à Megalodon et Involutines du Trias supérieur (fig. 97, B) :

- 60-80 m de calcaires fins, gris-foncé, en bancs de 50 cm à 2 m, bien stratifiés (1). A la base ce sont des pelsparites ne contenant rien de caractéristique. A l'altitude 980 m, juste au sommet de cette formation, un banc fossilifère biomicritique a livré : *Labyrinthina* sp., *Orbitopsella* sp. du Lias inférieur à moyen probablement moyen bien que le *Labyrinthina* sp. ressemble à *L. n. sp.* A de Gušić (1969) plus qu'à *L. recoarenensis* (Cati) ;
- 220 m de dolomie grise et calcaires dolomitiques gris, puis de passées de dolomie gris-foncé à Encrines et de calcaires plus clairs (2). On peut distinguer à la base quelques empreintes de *Lithiotis* sp. Vilovski et Laušević (1964) ont déterminé *Lithiotis problematica* Gumb du Lias moyen. Les faciès à Encrines ont fourni un peu au NW, entre les sommets M. et V. Sljeme, des macrofossiles du Lias supérieur (Vilovski et Laušević, 1964) : *Chlamys textoria* Schloth, *Entolium proeteus* d'Orb, *Rhynchonella* cf. *jurensis* Quenst ;
- 450 à 500 m de calcaires oolithiques et de dolomies oolithiques (3), en bancs de 20-50 cm à 1 m, passant à des calcaires finement oolithiques et des calcaires fins à giclées oolithiques et taches blanches, bien stratifiés (bancs de 20-50 cm), des calcaires fins bruns et des calcaires oolithiques blanchâtres. Un banc fin, pseudonoduleux, à l'altitude 1 190 m, m'a fourni quelques Brachiopodes et Gastéropodes indéterminables. En lame mince, les oosparites, intramicrites à oolithes, micrites ne contiennent que des Lagénidés (*Lenticulina* sp.) et débris d'Ostracodes et d'Echinodermes. Par superposition, on peut dire que ces couches représentent le Dogger ;
- 400 m de calcaires fins plus clairs, alternant avec des calcaires oolithiques, puis des calcaires à Polypiers, oolithiques ou non, à petites Nérinées, passées d'Encrines (4) ; certains bancs, près de Plasa Greben montrent en surface des traces de *Cladocoropsis*. Ces biosparites, oopelsparites, oosparites contiennent une association de microfossiles assez riche : *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Protopenneropolis striata* Weynsch, *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* (Leupold), *Kurnubia palastiniensis* Henson, Ataxophragmiidés,

Foraminifères divers, *Bacinella* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Poly-piers ; il s'agit de la coenozone du Malm inférieur (Gušić et coll., 1971).

Ces calcaires affleurent jusqu'au rebord du plateau de Lolinjak au-dessus de la profonde vallée de la Diva Grabovica.

b) Coupe Vran-Hrbine

Au Nord du Dugo Polje, une coupe menée de la pointe N du Vran, près de la route forestière, à l'école de Risovac et jusqu'au bord du Rudo Polje, montre la succession suivante (fig. 97, A) :

- calcaires gris et roses à *Megalodon*, Involutines, Triasines du Trias terminal-Lias basal ;
- 80 à 100 m de calcaires (1) fins, blancs ou gris-clair : dismicrites, pelmicrites à *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Aeolisacus* sp., Ataxophragmiidés et divers débris de Mollusques. Eu égard à ce qui supporte et surmonte ces couches, elles doivent représenter le Lias inférieur ;
- 100 m de calcaires (2), gris-jaunâtre, crinoïdiques, à Brachiopodes indéterminables : pelsparites, pelmicrites et rares oosparites ou oomicrites à : *Haurania amiji-deserta* Henson, *Pentacrinus* sp., *Ophthalmidium* sp., *Favreina* sp., Lituolidés indéterminables, du Lias moyen. Ces calcaires affleurent près du village Zreonica ;
- après une petite faille, 150 m de calcaires oolithiques (3) partiellement dolomités : oosparites à "*Dietyoconus*" *cayeuari* Lucas, *Ophthalmidium* sp., Lituolidés. Ces calcaires sont donc du Dogger inférieur ; leur partie basale pourrait représenter encore le Lias supérieur ;
- des calcaires plus ou moins grossièrement graveleux et des calcaires fins (4), depuis le Ponor jusqu'aux abords de l'école de Risovac : biomicrudites, biointrasparites, biosparites et biomicrites à oncolithes et : *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* Leupold, *Conicospirillina basiliensis* Mohler, *Pseudocyclamina* cf. *lituus* (Yokoyama), *Bacinella* sp., du Malm. La base, riche en oolithes et oncolithes et dépourvue de fossiles caractéristiques, peut être attribuée au Dogger supérieur. Le sommet est l'équivalent des calcaires à *Cladocoropsis*, fossile non trouvé ici ;
- 250 m de calcaires blancs (5), à bancs bréchiques, à petites Nérinées nombreuses au début, passant à des calcaires blancs graveleux puis fins à Clypeines. Ce sont des biosparites, biopelmicrites à *Clypeina jurassica* Favre, *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Trocholina* sp., *Vaginella striata* Carozzi ("Tintinnides aberrantes" de Radoičić), association du Malm supérieur (Kimméridgien-Portlandien).
Les Nérinées, des genres *Ptygmatis* et *Phaneroptyxis*, indiqueraient le Portlandien, notamment *Ptygmatis* cf. *nodosa* (Voltz) ;
- les calcaires bien stratifiés (5), jaune-clair, du Crétacé inférieur, sans solution de continuité.

c) Compléments et conclusions

Un itinéraire au coeur des hauts sommets du Nord de la Čvrtnica (M. Vilinac 1 988 m, V. Vilinac 2 116 m) montre également les calcaires du Malm. Ainsi, le plateau au Nord de ces sommets (Vitlenica, Gasparovine) est constitué de calcaires portlandiens à *Clypeina jurassica* Favre, *Bacinella irregularis* Radoičić, *Pianella* sp., *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Macroporella embergeri* Bouroullec et Deloffre, Verneuilinidés, Ataxophragmiidés. Au M. Vilinac, les calcaires du Malm inférieur à *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Protopenelopis striata* Weynsch réapparaissent dans leur faciès caractéristique.

Par rapport à la coupe de la Neretva, les profils plus occidentaux permettent de mieux voir le Lias dans son ensemble, bien que peu fossilifère, et surtout le Malm supérieur, moins dolomitisé et de ce fait fournissant des indications chronologiques.

3) COUPES A L'E DE LA NERETVA

A l'E de la Neretva, les itinéraires dans le grandiose massif du Prenj m'ont permis d'observer assez souvent les terrains jurassiques. Je n'exposerai pas toutes les petites coupes élémentaires, dues au tracé des sentiers de montagne ; je me contenterai de celles qui apportent des compléments d'information par rapport à ce qui vient d'être dit ou qui sont assez complètes.

a) Coupe Lučine-Lupoglav

Cette coupe (fig. 98, A) peut être effectuée par le sentier qui mène des "kolibe" situées dans le vallon au SW de Za Kantarom (lieu-dit Lučine (+) selon les bergers) à celles de Poljica dans la dépression de Štirni Do en passant par le col (1 920 m) au pied du Lupoglav (2 102 m).

Sur les calcaires dolomitiques et dolomies du Trias supérieur où sont installées les cabanes de bergers viennent :

- 175 m de calcaires bien stratifiés (1) brun-clair à jaune-crème. Les premiers bancs sont des biomicrites partiellement épigénisées par la dolomite. Ils assurent le passage progressif avec les dolomies sous-jacentes et représentent probablement le Lias inférieur. A partir de 1 470 m, ce sont des biomicrites à : *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia) et autres Algues, Gastéropodes, *Glomospira* sp., du Lias inférieur à moyen. Les derniers mètres (à partir de l'altitude 1 490 m), sont des biomicrites et biopelsparites présentant une riche association du Lias moyen : *Paleodasycladus elongatulus* (Praturlon), *Thaumtoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Cayeuxia* sp., Solénoporacées, *Haurania* ex gr. *ami-ji-deserta* Henson, *Labyrinthina recoarensis* (Cati), Ataxophragmiidés, Trochamminidés, *Ophthalmidium* sp.

Les derniers bancs ont un faciès bioclastique à Echinodermes, Bryozoaires, spicules de Spongiaires, Nodosariidés, "*Vidalina*" *martana* Farinacci, débris de Brachiopodes. Ils se terminent par une sorte de surface durcie ;

- 5 m environ de calcaire fin légèrement noduleux (2) ; micrite cryptocristalline à globules calcitiques (Radiolaires calcitisés) et petits Gastéropodes ;

- 50 m de calcaires gris assez clairs (3), à passées oolithiques et à Encrines : oomicrites, biomicrites à intraclastes, Encrines, Bryozoaires, Serpulidés.

Quelques mètres (10-15) de calcaires plus foncés à traces de *Lithiotis* et *Labyrinthina* sp. sont visibles au sommet.

Une faille répète ensuite la série : calcaire noduleux, calcaires à entroques et Ophthalmidiidés qui se terminent par des calcaires à grosses Encrines, oncolithes, Ophthalmidiidés, *Verneuilina* sp., Nodosariidés. Viennent ensuite :

- 10 à 20 m de calcaires à silex (4) à microfaciès bioclastique à Ophthalmidiidés (*Spirophthalmidium* sp.) du Lias, nombreux débris d'Echinodermes, Nodosariidés, Epistominidés, Verneuilinidés ;

- 50 m environ de calcaires fins (5), pseudonoduleux, à passées oolithiques et à Encrines : oomicrites, biomicrites à *Favreina* sp., Nodosariidés, Foraminifères fixés, *Pentacrinus* sp. Ces calcaires semblent être encore du Lias, probablement supérieur ;

- 450 m de calcaires oolithiques et pisolithiques (6), possédant encore des Encrines dans le bas, avec des passées dolomitiques. Tous les stades existent depuis quelques rhomboèdres disséminés dans la lame jusqu'à la recristallisation complète pouvant laisser des fantômes d'oolithes. L'association de *Protopenneropolis striata* Weynsch, *Mesoendothyra* sp., *Pfenderina* sp., *Trocholina* gr. *palastiniensis* Henson, *Pseudocyclamina* sp. permet

(+) Sur la carte, le lieu-dit Lučine avec "Kolibe" est situé plus au Sud.

de dater cette formation du Dogger. Au col près du Lupoglav, les calcaires sont plus graveleux, avec des intraclastes, des entroques, "pellets".

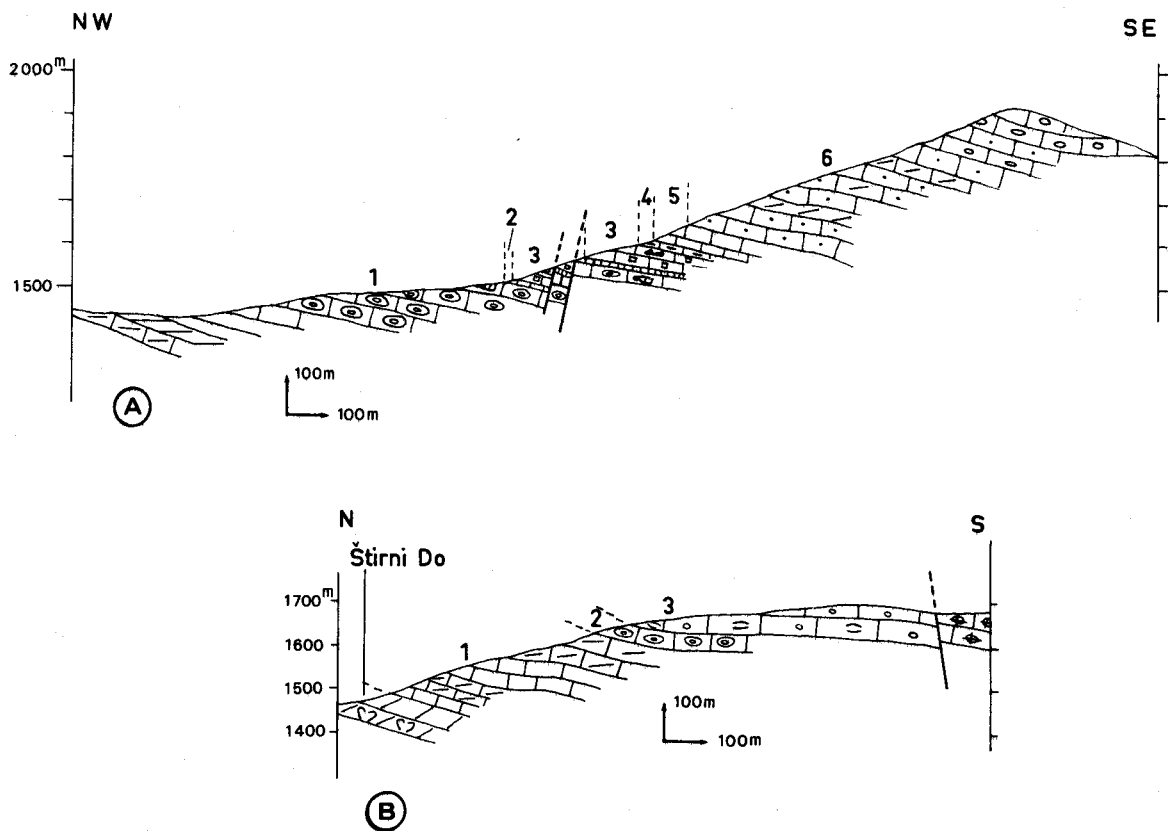
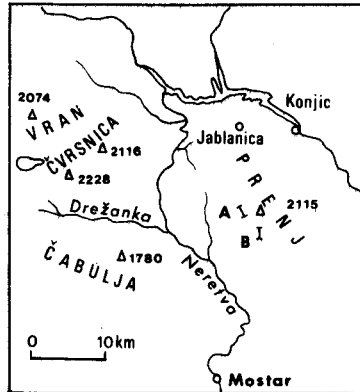


Fig. 98. - Coupes du Jurassique du Prenj.

- A. Lučine-Lupoglav.
- B. Poljica-Gruča.

Cette coupe donne une bonne illustration de la succession du Jurassique inférieur à moyen (fig. 99), bien qu'elle ne fournisse pas tous les éléments de datation. On peut y ajouter divers compléments pris dans des secteurs proches.



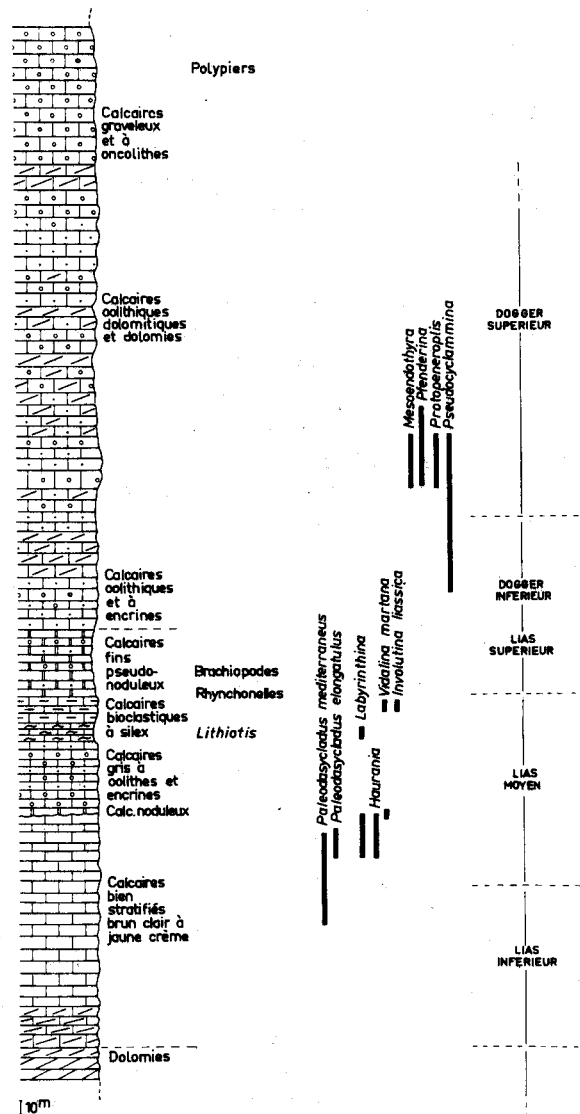


Fig. 99. - Colonne du Jurassique de la coupe du Lupoglav.

Ainsi, au niveau de la bifurcation des sentiers pour le Lupoglav et pour Za Kantar, passe une faille de direction NW-SE. Elle met en contact les calcaires liasiques précédemment décrits et le Dogger que l'on voit reposer, en allant vers le NE, sur les calcaires noduleux gris surmontant eux-mêmes les calcaires à silex. Le Dogger, surtout oolithique, est confirmé par la présence de *Pseudocyclammina* cf. *maynci* Hottinger et "*Meyendorffina*" *cayeuxi* (Lucas). Les calcaires fins et noduleux sont des micrites et pelmicrites sans fossiles caractéristiques, à intercalations de bancs à nombreuses Encrines et Brachiopodes ; la base est marquée par un banc à Rhynchonelles. Les calcaires à silex noirs en gros rognons sont de couleur gris-roux au sommet ; ce sont des calcaires bioclastiques à débris d'Echinodermes, Nodosariidés, Epistominidés, "*Vidalina*" *martana* Farinacci, *Involutina liassica* (Jones) de petite taille. Cette association tendrait à montrer que les calcaires à silex sont encore du Lias moyen.

Environ 2 km plus au NW enfin, au-dessus des "kolibe" de Tisovica, le passage des calcaires bioclastiques à Encrines aux calcaires fins est souligné par un banc à Brachiopodes : ces Rhynchonelles, pas suffisamment bien conservés pour être déterminables, auraient selon le Chanoine Dubar un cachet de Lias supérieur. On pourrait donc voir le passage Lias moyen-Lias supérieur à la fin des calcaires crinoïdiques à silex.

b) Coupe Poljica-Gruča

Après la dépression de Štirni Do, le sentier qui mène à Gruča permet d'apporter quelques précisions sur le Lias lors de l'ascension entre Kosovac et Ploče (fig. 98, B).

Le fond de la dépression de Štirni Do est occupé par les calcaires et dolomies à *Megalodon* du Trias supérieur. En abordant la montée, on trouve dans l'ordre, au-dessus des dolomies :

- 250 m de calcaires gris-clair et de calcaires dolomitiques et dolomies intercalées (1). Les calcaires sont des micrites, pelmicrites, pelsparites à Trochamminidés, Textulariidés. Ce niveau, peu caractéristique, doit assurer le passage Trias-Lias ;
- 40 à 50 m de calcaires gris-clair (2), en bancs de 20-30 cm à 1 m : biosparites et biomicrites à *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia), *Gyroporella* sp., petits Valvulinidés à siphon central columellaire caractéristiques du Lias inférieur à moyen. Compte tenu de ce qui les surmonte, j'attribue ces calcaires au Lias inférieur ; la présence probable de *Uragiella liasica* Lebour et Lemoine va dans ce sens ;
- 75 m de calcaires gris-clair à niveaux graveleux (3), bancs fossilifères à Lamellibranches, Brachiopodes, Gastéropodes, parfois gris-foncé, bitumineux. Ces calcaires contiennent : *Paleodasycladus mediterraneus* (Pia), *P. elongatulus* (Praturlon), de grands Lituolidés (cf. *Pseudocyclammina* sp.), des Solénoporacées, association du Lias moyen ; en outre, à l'altitude 1 650 m, un banc remarquable, bitumineux, est une Lumachelle de *Protodicerias pumilum* (Gumbel).

Ces calcaires butent contre une faille à la hauteur de la bifurcation des sentiers.

c) Aperçu sur le Jurassique moyen-supérieur du Prenj

Le Jurassique supérieur est représenté dans le massif du Prenj, notamment au coeur où il forme les plus hauts sommets et sur les pentes méridionales qui dominent le Bijelo Polje ou le Hansko Polje. Mais le hasard des itinéraires ne m'a pas permis d'avoir de bonnes coupes continues du Dogger et du Malm. Cependant, j'ai pu reconnaître les principaux faciès et les dater ponctuellement.

Ainsi, les calcaires oolithiques et pisolithiques du Dogger m'ont fourni une association à "*Dicthyoonus*" *cayeuxi* Lucas au N des Domazitova Kolibe. Un peu au NE, à Velike Baire, près de la bifurcation des chemins pour Bjele Vode et Domazitova Kolibe, les calcaires oolithiques et à Polypiers du Dogger à *Trocholina* gr. *palastiniensis* supportent les calcaires zoogènes du Malm, formant le mont Kamenac, à *Bacinella* sp., Solénoporacées, *Protopenneroplis striata* Weynsch, *Conicospirillina basiliensis* Mohler, *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* (Leupold), *Pfenderina* sp., *Pseudocyclammina* sp.

De tels calcaires, sur les pentes du mont Otiš contiennent en plus *Labyrinthina mirabilis* Weynsch. Ils passent vers le haut aux calcaires dolomitiques à Nérinées et Clypéines du Malm terminal. Parmi les Nérinées du Prenj, Miladinović et coll. (1970) signalent : *Ptygmatis carpathica* (Zeuschn), *P. pseudobruntrutana* (Gemm), *Phaneroptyxis moreana* (d'Orb), *Ph. staszycii* (Zeuschn), *Ph. multicoronata* (Zitt). Ces fossiles sont considérés généralement comme tithoniques (Slišković, 1972).

d) Coupe Torine-Luka et compléments

Au SE du Prenj proprement dit, la montagne Crna Gora est constituée essentiellement de Jurassique élevé et Crétacé inférieur.

Une coupe entre les "kolibe" de Torine et le village de Luka montre la succession suivante (fig. 100) :

- 140 m de calcaires oolithiques et oncolithiques (1). Certains bancs montrent une structure fenestrée et des niveaux d'émersion. En lame mince, l'association d'Algues : *Cayuxia* sp. et petits Foraminifères : Ataxophragmiidés, Trochamminidés, ne donne pas d'âge.

Etant donné la superposition, je pense qu'il s'agit là du Dogger terminal ;

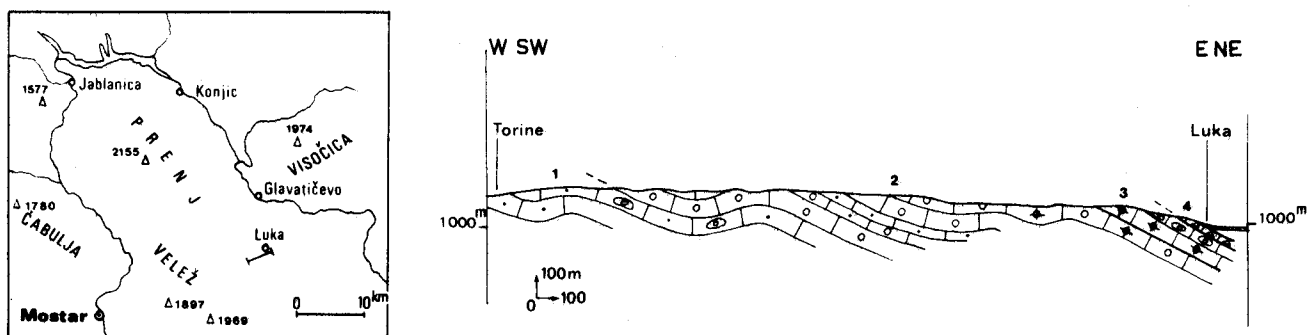


Fig. 100. - Coupe Luka-Torine.
Légende dans le texte.

- 350 m de calcaires oolithiques, graveleux, oncolithiques, parfois à Encrines (2) : biosparites, biointrasparites à débris d'Echinodermes, Polypiers, Solénoporacées, Mollusques et : *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* (Leupold), *Nautiloculina oolithica* Mohler, *Pfenderina* sp., *Kurmubia* sp., *Conicospirillina basilienensis* Mohler, *Pseudocyclamina* cf. *lituus* (Yokoyama), *Protopenneroplis striata* Weynsch, *Glomospirella* sp., microfaune du Malm ;
- 100 m de calcaires massifs (3), zoogènes : biopelsparites à Polypiers fréquemment encroûtés par des *Lithocodium*, à Algues (Solénoporacées et autres) et petits Foraminifères, représentant vraisemblablement le Malm supérieur bien que le microfaciès, banal, n'en soit pas caractéristique ;
- les brèches de l'Eocène (4).

D'autres coupes dans la Crna Gora m'ont permis d'observer le Malm, notamment celles des routes forestières de Vučj Rat à Sljeme et de Lakat à Zeleni Vrh.

A l'endroit où sont installées les baraques de Vučj Rat, des calcaires beiges en bancs épais contiennent l'association du Malm inférieur à *Kurmubia palastiniensis* Henson, *Pfenderina* sp., *Macroporella sellii* Crescenti, *Cayeuxia* sp. Ils passent à des calcaires beiges mieux lités à Algues et petits Foraminifères puis aux calcaires blancs et beiges à Nérinées, à passées oolithiques, du Malm supérieur.

Le Malm supérieur et le passage au Crétacé s'observent très bien au Sud des baraques forestières de Zeleni Vrh. Les calcaires beiges, bien stratifiés en bancs épais (ordre du m), à giclées oolithiques, bancs à Nérinées, passées dolomitiques contiennent *Clypeina jurassica* Favre, *Favreina cuvillieri* Bronn, *F. salevensis* Parejas du Portlandien à base du Crétacé.

e) Conclusions

L'ensemble Prenj-Crna Gora fournit une vue complète de la colonne jurassique, avec les passages graduels au Trias vers le bas et au Néocomien vers le haut. Cette colonne diffère peu des séries déjà exposées dans la vallée de la Neretva ou à l'W de celle-ci. Elle apporte malgré tout des nouveautés quant au Lias et permet de compléter utilement les datations du Jurassique moyen à supérieur.

4) COUPE DE KUTI ET LE JURASSIQUE DU VELEŽ

A l'E du Bijelo Polje, le flanc nord-occidental du Velež montre divers affleurements jurassiques. Les coupes les plus complètes sont celles que l'on peut effectuer à partir des environs du village Kuti et en gravissant les pentes vers le S ou le SE (Slišković, 1965 ; Charvet, 1968).

Le sentier qui se dirige de Kuti vers l'ESE permet de lever la coupe suivante (fig. 101 et 102) :

- dolomies grises, calcaires dolomitiques (1) à quelques intercalations de calcaires fins ou finement bioclastiques à débris d'Ostracodes et de Lamellibranches. Vers le haut, ces intercalations calcaires sont très riches en oncolithes, passées de "pellets" et intraclastes et *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) abondante ; ils contiennent en outre *Paleodasycladus elongatulus* (Praturlon), *Orbitopsella* sp. (en bioclastes), des débris de Lamellibranches, *Favreina* sp.
Cette formation atteint donc déjà le Lias moyen et n'est pas cantonnée dans le Trias terminal-Lias inférieur comme je l'avais cru tout d'abord (1968) ;
- 100 m environ de calcaires (2) gris-verdâtre à noirâtres, bien stratifiés, en bancs de 20 à 30, parfois 50 cm, à passées bitumineuses en petites dalles de 5-10 cm. Ces calcaires montrent de nombreuses sections de *Lithiotis*, bien visibles par exemple au sortir du village de Kuti, juste après les conglomérats récents ; on les retrouve à partir de l'altitude 400 environ. Les bancs finement lités ou à Lithiotides (+) sont généralement des micrites à quelques "pellets", Ostracodes ("*Podocopida*"), *Aeolisaccus* sp., *Favreina* sp., *Ammobaculites* sp., *Glomospira* sp. et *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri). Des bancs plus épais ont un microfaciès parfois plus graveleux ou bioclastique à Algues et contiennent : *Orbitopsella praecursor* (Gumb), *Haurania* ex gr. *deserta-amiji* Henson, *Labyrinthina recoarensis* (Cati), *Pseudocyclanmina* sp., caractéristiques du Lias moyen ;
- 120 m de calcaires oolithiques (3), bien stratifiés, parfois à ciment dolomitique. La base comporte des passées non oolithiques, biomicritiques à grands débris de Mollusques et *Haurania* cf. *amiji* Henson, *Labyrinthina* sp. du Lias moyen. Le sommet, en gros bancs assez mal stratifiés et dolomitisés, a livré dans des oosparites bien classées : *Mesoendothyra* sp. qui indiquerait le Lias supérieur-Dogger inférieur ;

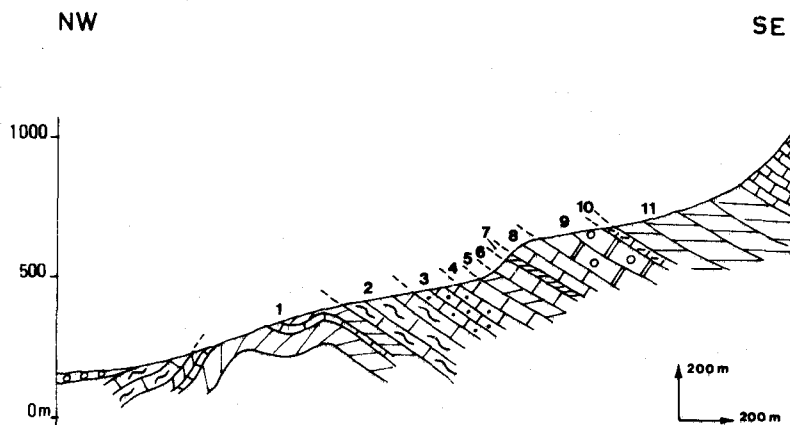
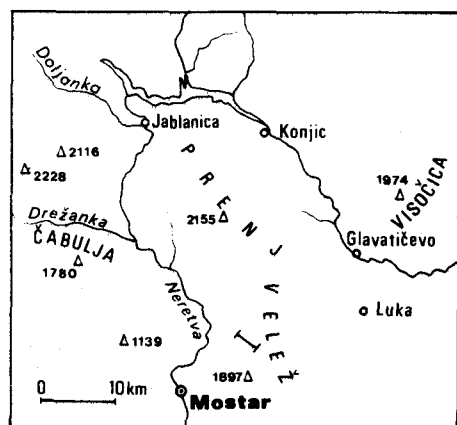


Fig. 101. - Coupe de Kuti.
Légende dans le texte.

- 20 m de calcaires fins (4) : biomicrites à *Pfenderina* cf. *salernitana* Sartoni et Crescenti, *Praekurnubia* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Ataxophragmiidés, association du Dogger supérieur à base du Malm (Gušić et coll., 1971 ; Radoičić, 1966) ;
- 50 m de dolomie (5) se terminant par des calcaires dolomitiques ;
- 50 m de calcaires fins (6), gris et passées dolomitiques ; biomicrite à débris, Ataxophragmiidés, *Pfenderina salernitana* Sartoni et Crescenti ;
- 25 m de dolomie (7) ;

(+) Slišković a déterminé *Lithiotis problematica* Gumb et *Cochlaerites loppanus* (Tausch).

- 100 m encore, environ, de calcaires fins (8) gris, bien stratifiés : biomicrites à *Pfenderina salernitana* Sartoni et Crescenti, *Praekurnubia* sp. ou *Kurnubia* sp. du Dogger terminal ou Malm inférieur ;
- 125 m de calcaires massifs ou en gros bancs (9), à *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Kurnubia palastiniensis* Henson, *Urgonina (Parurgonina) caelinensis* Cu villier, Foury et Pignatti-Morano, *Pfenderina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Bacinella irregularis* Radoičić, association de l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien ;
- 20 m de calcaires en gros bancs (10), dolomitisés par places ; on voit le passage latéral du calcaire à la dolomie au sein d'un même banc. Le microfaciès n'est pas caractéristique d'un âge : biomicrites plus ou moins riches en rhomboèdres de dolomite à *Glomospira* sp., Verneuïlinidés, *Bacinella irregularis* Radoičić ;
- la dolomie grisâtre (11) qui passe à la falaise plus abrupte du Crétacé inférieur. Cette dolomie qui disparaît en partie sous les éboulis, représente le Malm supérieur.

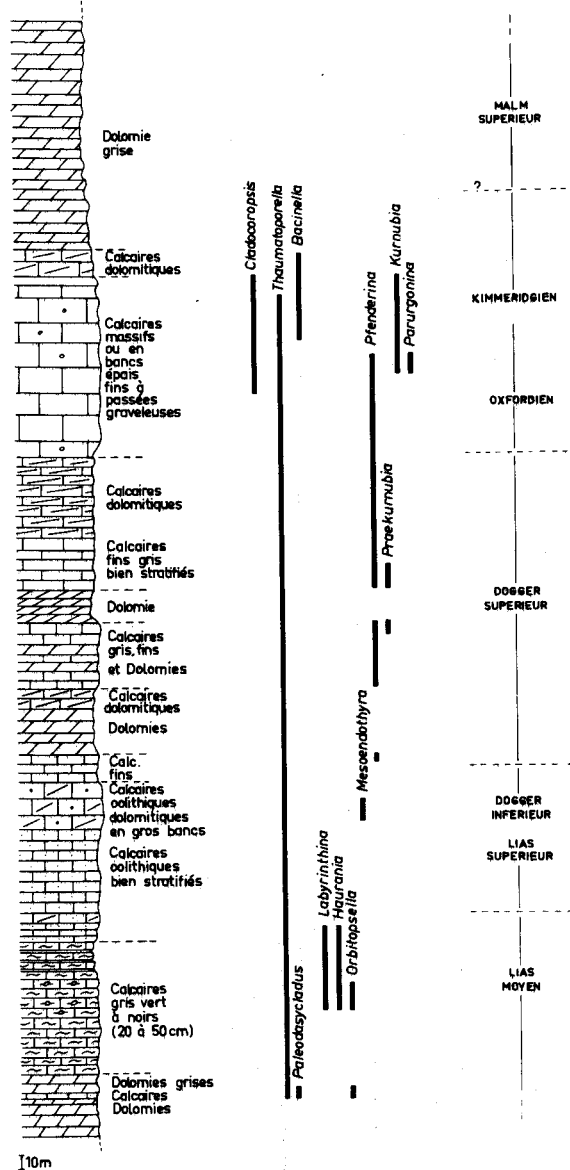


Fig. 102. - Colonne biostratigraphique du Jurassique du Velež selon la coupe de Kutí.

Un itinéraire mené de Kuti vers le Sud, par Orlinka et Konjska Dubrava, donne une coupe identique dans l'ensemble mais permet de compléter les datations (fig. 103). Au-dessus des dolomies grises à noires, le Lias moyen m'a fourni une riche association : *Paleodasy-cladus mediterraneus* (Pia), *P. elongatulus* (Praturlon), *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, *Orbitopsella praecursor* (Gumb) (+), *O. sp.*, *Labyrinthina recoarensis* (Cati), *Haurania gr. amiji-deserta* Henson, *Favreina* sp.

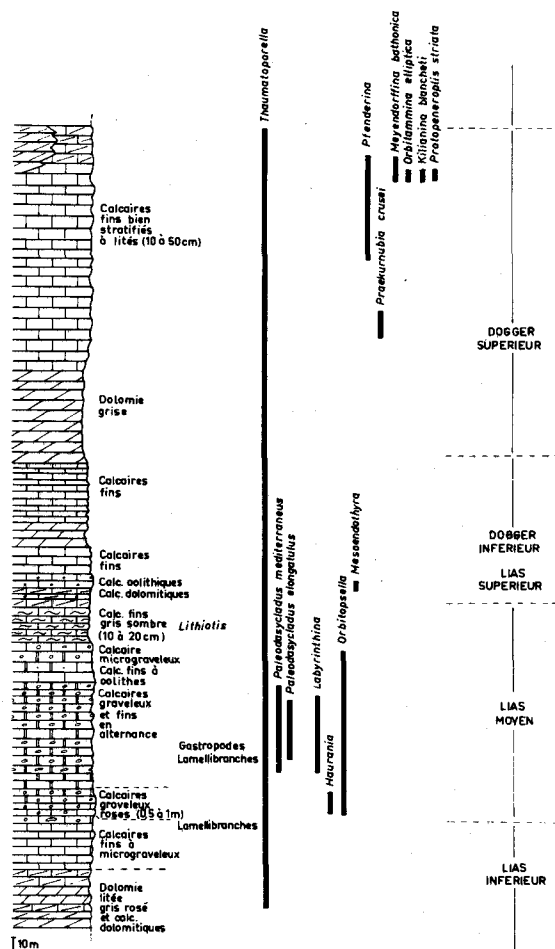


Fig. 103. - Colonne biostratigraphique du Jurassique inférieur et moyen du Velež au Sud de Kuti.

Les calcaires fins à passées dolomitiques surmontant les calcaires oolithiques, équivalents du niveau (6) et base du niveau (8) de la coupe précédente, m'ont livré, dans un fond micritique, des associations à *Praekurnubia crusei* Redmond du Bathonien supérieur, ainsi que des associations à *Pfenderina* cf. *salemmitana* Sartoni et Crescenti, *Pf.* cf. *gracilis* Redmond, *Meyendorffina* cf. *bathonica* Aurouze et Bizon (++), *Orbitamina elliptica* (d'Archiac), *Kilianina* cf. *blancheti* Pfender, *Protopeneroplis striata* Weynsch, également du Bathonien supérieur. Le passage du Dogger au Malm s'effectue donc probablement au sein

(+) Stades macro et microsphériques.

(++) D'après Hottinger (1967) et Gušić (1969), *M. bathonica* est la forme A de *Orbitamina elliptica* (d'Archiac).

du niveau (8) ou, plus conventionnellement, à la base des calcaires à *Cladocoropsis*.

5) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DE L'UNITE ČVRSNICA-PRENJ-VELEŽ

Tous les éléments exposés ci-dessus aboutissent à la reconstitution d'une colonne stratigraphique du Jurassique qui se caractérise par :

- une grande épaisseur de sédiments entièrement carbonatés ;
- l'absence de traces d'émersion ;
- le passage progressif au Trias supérieur comme au Néocomien.

Le Lias inférieur est constitué d'une alternance de calcaires gris et dolomies, généralement difficiles à dater. Le Lias moyen est le plus fossilifère, formé de calcaire bien stratifiés, fins ou graveleux, fréquemment à Encrines et contenant des Algues et Foraminifères arénacés caractéristiques, de même que des *Lithiotis*. Il faut noter au sommet la présence de formations indiquant la proximité de la mer ouverte, avant le passage probable au Lias supérieur : ce sont les calcaires à rognons siliceux et les calcaires fins noduleux à Ophthalmidiidés du Prenj.

Le Dogger (et le Lias supérieur probablement), difficile à dater, est représenté par une épaisse formation de calcaires plus massifs, oolithiques et pisolithiques, à fréquentes intercalations dolomitiques. La dolomitisation est visible à tous les stades de l'épigenie. Les microfossiles sont rares, sauf dans le Velež.

Le Malm se divise nettement en deux niveaux. Le Malm inférieur (Oxfordien-Kimméridgien) correspond aux calcaires à *Cladocoropsis*, ou même à la coenozone à *Kurnubia palastiniensis* Henson (Gušić et coll., 1971). Cette formation est pratiquement exclusivement calcaire à microfaune et microflore franchement marines et abondantes. Le Malm supérieur (Kimméridgien supérieur ? - Portlandien) est fréquemment dolomitique ou représenté par des calcaires clairs (blancs à beiges) à Nérinées et *Clypeina jurassica* Favre ; il manifeste des tendances lagunaires qui s'accroîtront à l'Eocrétacé.

B) LE JURASSIQUE DE L'UNITE DE LA ČABULJA

Dans cette unité, le Jurassique affleure assez peu, comparativement à la précédente, seulement dans les saignées profondes causées par l'érosion et la tectonique de failles : vallée de la Drežanka, vallée de la Neretva. Il a fait l'objet d'études assez détaillées et récentes (Slišković et coll., 1962 ; Behlilović, 1964 ; Behlilović et Muftić, 1966).

1) COUPE PERUTAC-VRANJAČA : LE JURASSIQUE DU FLANC NORD DE LA ČABULJA

L'ascension du flanc nord de la Čabulja à partir de Perutac (fig. 74) m'a permis de lever, au-dessus des dolomies du Trias supérieur :

- une centaine de m de calcaires gris (5) en bancs épais, puis plus lités, bitumineux, à intercalations marneuses sombres. Les calcaires sont des biopelsparites à débris et sections de Lamellibranches fréquents et petits Foraminifères. Ces Lamellibranches, dans le ruisseau Gračanica, à l'W de Perutac, ont pu être dégagés et déterminés comme *Chlamys subulata* (Munst) indiquant le Lias inférieur alors que le sommet de cette formation a livré quelques exemplaires de *Equisetites columnaris* (Brongt) dans le ruisseau Veja juste à l'E de cette coupe (Behlilović, 1964) ;
- 200 m environ de calcaires gris à gris-foncé, bitumineux (6). Ces calcaires présentent plusieurs bancs à *Lithiotis* et, intercalé dedans un banc bitumineux à *Protodicerias* sp. Dans le ruisseau Veja, Behlilović (1964) a récolté l'espèce *P. protractus* (Boemm). Ces fossiles caractérisent le Lias moyen. La microfaune est très pauvre : Verneuulinidés, Textulariidés, Lituolidés, sans indication stratigraphique ;
- 15 m de calcaires gris (7), en bancs, noduleux ou pseudo-noduleux : micrite à dismicrite pratiquement azoïque ;
- 360 m de calcaires gris-brun plus clairs (8), à pâte fine, en bancs épais à stylolithes,

avec quelques minces intercalations dolomitiques, puis d'une alternance de calcaires fins gris-brun et de dolomie grise en bancs de 50 cm à 3 m. Les microfaciès sont des biomicrites, biopelmicrites à *Favreina* sp., Ataxophragmiidés et *Pfenderina* sp. dans le haut. Cela évoque la coenozone à *Pfenderina salernitana* du Dogger supérieur (Gušić et coll., 1971). La superposition des couches est en accord avec cet âge ;

- 300 m environ de calcaires gris-brun stratifiés (9) en bancs de 30 cm à 2 m ; quelques bancs montrent des traces de *Cladocoropsis* ; en lame mince, l'association de *Kilianina rahonensis* Foury et Vincent, *Kurmubia* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Macroporella* sp. indique le Malm inférieur (Oxfordien-Kimméridgien) ;
- 250 m de dolomie grise, azoïque (10) ;
- les calcaires lités du Néocomien.

Le niveau dolomitique (10) peut être daté du Malm supérieur ; il inclut au moins le Tithonique.

Les calcaires gris noduleux, par comparaison avec la série du Prenj, pourraient représenter le Lias supérieur mais ici aucune découverte paléontologique ne vient étayer cette hypothèse.

La série jurassique de la Čabulja garde des caractères assez constants sur le flanc nord de cette montagne. L'abondance plus ou moins grande des bancs fossilifères constitue pratiquement le seul facteur de variation.

Le Jurassique affleure en outre en bordure orientale du plateau de Raška Gora, sur le versant droit de la vallée de la Neretva, entre Viluška Draga et la gare de Vojno. On peut y voir la fin des calcaires et dolomies du Dogger à Selakovac, puis les calcaires à *Cladocoropsis* et enfin les dolomies grises qui passent aux calcaires éocènes du plateau de Raška Gora ; ces dernières se voient bien entre Selakovac et Vojno.

2) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DE L'UNITÉ DE LA ČABULJA

Le Jurassique de cette unité (fig. 104) est ainsi formé d'une série essentiellement carbonatée, calcaro-dolomitique, de 1 000 à 1 200 m d'épaisseur. Cependant la base comporte quelques niveaux marneux.

Comme dans l'unité précédente, on peut noter :

- l'absence de traces d'émersion ;
- le passage progressif au Trias et au Néocomien.

Les faciès révèlent une sédimentation en milieu continuellement néritique, toujours sous une faible tranche d'eau. Par rapport à l'unité précédente, le caractère lagunaire ou confiné est plus fréquent ; l'on ne sent pas, au Lias notamment et au Malm supérieur, l'influence plus océanique marquée par les niveaux à Crinoïdes, Lagénidés et Involutinidés ou à Nérinées. Au contraire, on trouve au Lias des débris de plantes. Cela semble correspondre à un domaine plus éloigné du bord de la plate-forme.

C) LE JURASSIQUE DU BOKOVO

Dans le terrain étudié, le front de la nappe du Haut-Karst est marqué par la montagne Bokovo et son prolongement méridional, Rilić, dont les falaises dominent le littoral dalmate.

Le Jurassique de ce secteur affleure plus ou moins complètement au front du charriage, depuis Makarska jusqu'à Ploče. La stratigraphie a été pressentie d'abord par Schubert (1909) puis par Van Soest (1941) et Rutgers (1942). Mais elle est surtout bien connue depuis les travaux de Radoičić (1959, 1966), Anić (1962), Komatina (1966-1977). Je me contenterai de décrire la coupe de la route Makarska-Kozica en la complétant ensuite par les données accessibles plus au Sud.

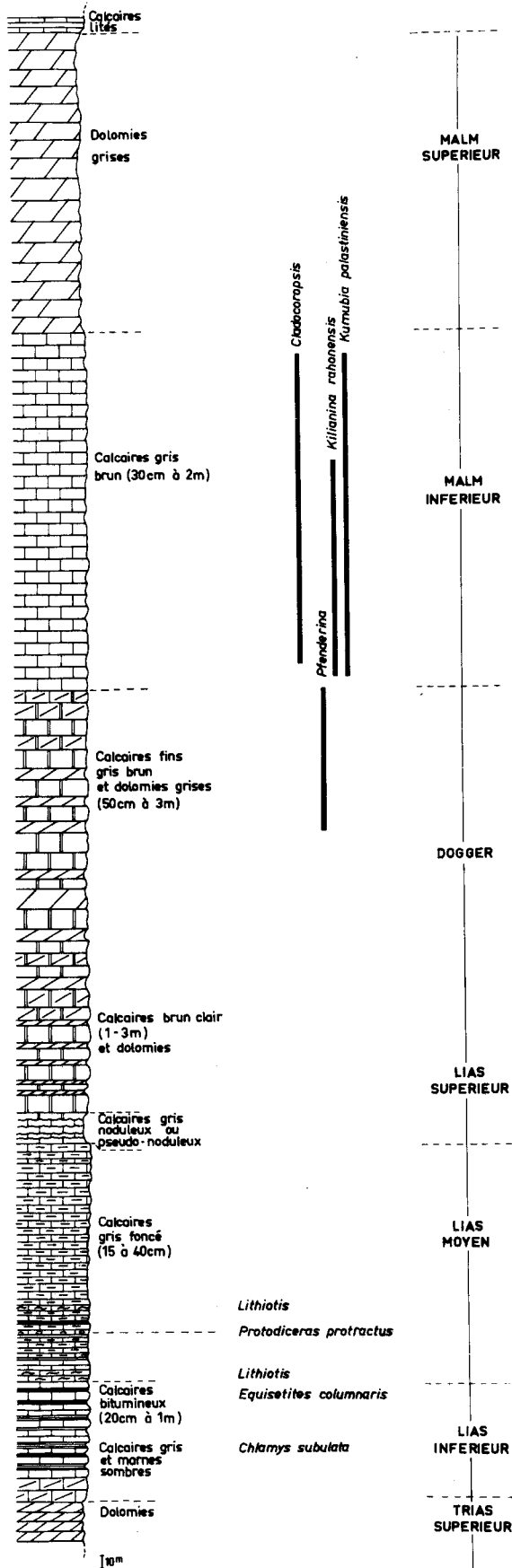


Fig. 104. - Colonne biostratigraphique du Jurassique de la Cabulja.

1) COUPE MAKARSKA-KOZICA

La route de Makarska à Kozica gravit la falaise du Biokovo entre Tučepi et Podgora.

Au-dessus du contact anormal après les éboulis, on peut lever la coupe suivante (fig. 105) :

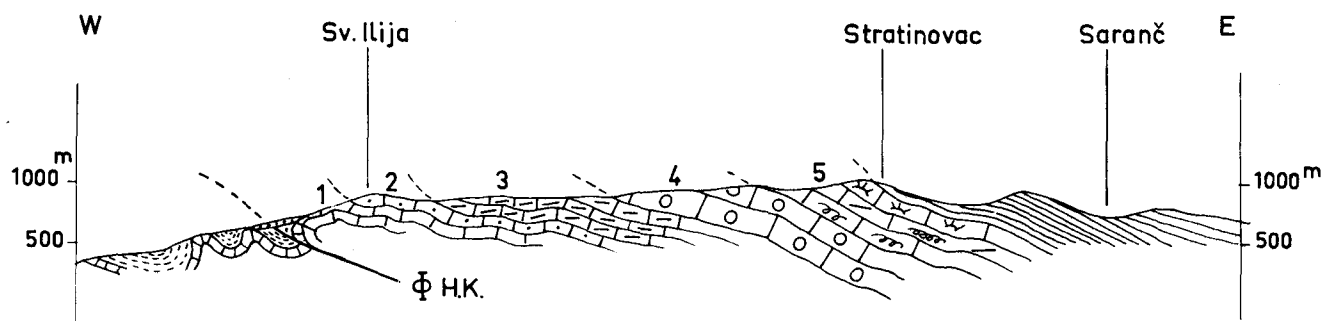
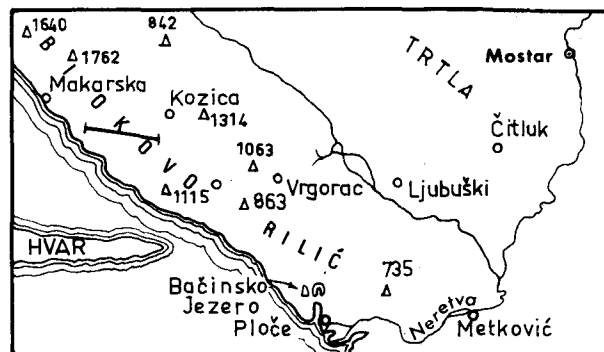


Fig. 105. - Coupe du Jurassique du Biokovo.
Légende dans le texte.

- 100 m de calcaires gris (1) fins ou finement graveleux, dolomitisés par places : pelmicrites à pelsparites à *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), petits Foraminifères agglutinants : Ataxophragmiidés, Lituolidés à structure simple (*Haplophragmium* sp.), Trochamminidés ("*Tetrataxis*"). Cette association, peu caractéristique, a un cachet liasique ;
- 100 m de calcaires oolithiques et graveleux (2) à passées de calcaires bréchiques : oosparites et pelsparites à *Meyendorffina cayeuxi* (Lucas), *M. (Lucasella) gr. minoricensis-bizonorum* (Bourrouilh et Moullade), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Verneulinidés, Trochamminidés, Ataxophragmiidés, du Dogger inférieur. Ces calcaires forment le sommet de la falaise où est installée la petite chapelle Sveti Ilija ; là, ils contiennent *Protopenereplis striata* Weynsch. et, selon Radoičić (1966), *Selliporella donzelli* Sartoni et Crescenti du Dogger supérieur ;
- 300 m environ de dolomie cristalline (3) et calcaires dolomitiques ;

- 400 m de calcaires (4) graveleux ou fins, en gros bancs : biopelsparites, biointrasparites à *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* (Leupold), Ataxophragmiidés, *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (Yokoyama), Trochamminidés, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), et quelques sections de *Cladocoropsis mirabilis* Felix. Ils contiennent en outre des Polypiers, parmi lesquels a été déterminé (Anić, 1962) : *Cladophyllia dichotoma* (Goldfuss). Ces couches sont du Malm (Oxfordien-Kimméridgien) ;
- 400 m de calcaires fins (5) ou finement graveleux, gris-beige clair, à passées dolomitiques, et sections de petites Nérinées. En lames minces, ils contiennent *Kurnubia* sp. et *Clypeina jurassica* Favre, association du Kimméridgien, puis seulement *Clypeina jurassica* Favre et autres Algues ainsi que de petits Foraminifères. Cette dernière partie peut être considérée comme d'âge portlandien.
Ces calcaires passent aux calcaires de l'Eocrétacé à *Favreina salevensis* (Parejas), à la hauteur de Stratinovac.

Plus au NW, à la hauteur de Makarska, Van Soest (1941) signalait *Clypeina jurassica* et un exemplaire d'*Ellipsactinia ellipsoidea* Steinmann. Les Nérinées indiquent aussi le Malm supérieur (Anić, 1962) : *Phaneroptyxis rugifera* Zittel, *Ph. moreana* (d'Orb), *Nerinea* aff. *zeuschneri* Peters.

2) COMPLEMENTS

La base de la série jurassique affleure plus au Sud, au bas des falaises qui dominent Zaoztrog et Gradac d'une part, le long de la route de Dubrovnik entre Gradac et Ploče d'autre part (ainsi qu'entre cette route et le littoral). Cette dernière localité, outre la plus accessible, est la plus instructive.

Tout à fait en bord de mer, dans les environs de Dobrigošće, affleurent les dolomies claires du Trias supérieur à gros Mégalodontidés. Au-dessus le Lias est représenté par des calcaires gris-sombre, bien stratifiés, à *Lithiotis*, *Orbitopsella praecursor* (Gumb), *Pa-leodasycladus mediterraneus* (Pia). La suite ressemble à la coupe Makarska-Kozica. Les terrains supérieurs, calcaires à *Clypeina jurassica* Favre, sont notamment bien représentés ; on peut les voir le long de la route près du Bačinsko Jezero où ils passent au Crétacé inférieur.

3) CONCLUSIONS

Le Jurassique du Biokovo est constitué d'une série compréhensive épaisse (1 500 m environ) de calcaires et dolomies, toujours marins mais correspondant à des dépôts sous une faible tranche d'eau.

Il y a passage continu des dolomies du Trias supérieur aux calcaires gris à *Lithiotis* du Lias moyen. La fin du Lias et le Dogger mal datés correspondent à des calcaires oolithiques, graveleux, organo-détritiques, parfois bréchiques, témoins de conditions d'instabilité de la sédimentation dans un milieu agité. Le Malm comprend les deux subdivisions rencontrées jusqu'ici dans le Haut-Karst : calcaires à *Cladocoropsis* et calcaires à *Clypeina jurassica* ; mais ici, le faciès est généralement plus nettement zoogène ou pétri-récifal que dans l'unité précédente ; calcaires graveleux, à Polypiers, calcaires organo-détritiques et à Nérinées ou Ellipactinies rappellent davantage les coupes du Prenj. Seuls les calcaires à Clypéines comportent des bancs à tendance plus lagunaire. Ils passent en continuité au Crétacé inférieur. Aucune trace d'émersion n'a été observée. Au total, le Jurassique correspond à une sédimentation carbonatée franchement marine, épaisse et continue.

D) CONCLUSIONS SUR LE JURASSIQUE DU HAUT-KARST

Des séries analysées ci-dessus, il ressort une certaine homogénéité d'ensemble du point de vue stratigraphique, avec quelques variations de détail.

1) GRANDS TRAITTS STRATIGRAPHIQUES

La succession des principaux niveaux reconnus dans les diverses unités est la suivante :

- dolomies et calcaires dolomitiques assurant le passage progressif du Trias supérieur au Lias ;
- calcaires gris-brun ou gris-foncé, bitumineux, fins ou graveleux, quelques passées marneuses, le tout bien stratifié et fossilifère (Algues, Foraminifères, Lamellibranches, Brachiopodes) du Lias inférieur et moyen ;
- calcaires oolithiques et pisolithiques, fréquemment dolomitisés, du Lias supérieur-Dogger ;
- calcaires fins et graveleux à Hydrozoaires, Polypiers, Foraminifères arénacés du Malm inférieur ;
- calcaires fins et dolomies à Algues Dasycladacées du Malm supérieur.

Sur l'ensemble de la série, les macro et microfaciès témoignent d'une sédimentation sous faible tranche d'eau. Cette série puissante caractérise un haut-fond qui connaissait donc une subsidence importante.

2) PRINCIPALES VARIATIONS

Elles ont trait à l'épaisseur et au caractère plus ou moins marin des faciès.

En ce qui concerne l'épaisseur des séries jurassiques étudiées à l'affleurement, elle semble maximale aux deux extrêmes : Biokovo et unité Čvrstica-Prenj, respectivement 1 500 m et 1 350 m environ, alors que la colonne de l'unité de la Čabulja atteint 1 000-1 200 m. D'après les sondages cependant, l'épaisseur maximale serait atteinte entre le Biokovo et la région de Mostar, dans le "synclinorium herzegovin" (Miljuš, 1972, 1973) avec plus de 2 000 m.

Sur le plan des faciès, il est patent que la fréquence des couches à influence de mer ouverte est nettement supérieure dans le Biokovo et le Prenj que dans l'unité de la Čabulja où à l'inverse, on distingue plus de niveaux relevant d'une sédimentation de basse énergie en milieu confiné à l'intérieur d'une plate-forme néritique. A cet égard, les calcaires bioclastiques à Encrines du Lias moyen-supérieur du Prenj, l'abondance des Polypiers, Nérinées, la présence d'Ellipactinies, la prédominance des faciès d'environnement turbulent dans les unités extrêmes les différencient légèrement de l'unité intérieure où le Lias est plus micritique, possède des niveaux à Végétaux et où alternent bancs dolomitiques et calcaires généralement plus fins, de sédimentation plus calme, dans le reste du Jurassique.

3) EVOLUTION ET ESQUISSE PALEOGEOGRAPHIQUES

Les constatations précédentes permettent de proposer une évolution générale du Haut-Karst au Jurassique grâce aux traits communs de la stratigraphie et d'y différencier plusieurs domaines d'après les variations latérales.

D'une manière générale, le Jurassique poursuit la sédimentation néritique de plate-forme amorcée au Trias. Le Lias voit le retour progressif à une sédimentation surtout calcaire de faible profondeur : niveaux à Dasycladacées, oncolithes, Foraminifères benthiques mais aussi dismicrites à trous de dessiccation ; les périodes de sédimentation calme et relativement abritée au Lias moyen donnent les calcaires bitumineux à Lamellibranches (*Lithiotis*, *Protodicerias*). Le Lias supérieur et le Dogger connaissent un grand développement des calcaires oolithiques secondairement dolomitisés ; cela traduit pour cette époque un milieu turbulent, à haut niveau d'énergie, toujours peu profond. Au Malm inférieur, la turbulence est moins générale mais la sédimentation s'opère toujours en eau peu profonde comme en témoignent les Polypiers, Hydrozoaires, Foraminifères benthiques, Algues. Au Malm supérieur, une tendance lagunaire peut commencer à se faire sentir au niveau des calcaires fins à Clypéines ; toute la formation est parfois dolomitique. Dans l'ensemble donc, il y a bien persistance du régime de plate-forme néritique subsidente qui était celui du Trias supérieur. La tranche d'eau, toujours faible, a pu par instant et localement, être éliminée, donnant certains microfaciès de dessiccation, donc d'émersion. Mais aucune trace d'émersion prolongée et d'érosion concomitante n'a été décelée, alors qu'au SE, certaines unités karstiques possèdent dans le Malm des niveaux de bauxite (bibliographie et analyse *in* Cadet, 1970, 1976).

Cela nous conduit à l'aspect spatial de la paléogéographie du Haut-Karst. Cadet (1976) distingue un domaine haut-karstique médian caractérisé par des bauxites du Malm entouré par des domaines haut-karstiques externe et interne n'ayant pas émergé, bref un axe émergé au Malm bordé par des zones littorales assurant la transition avec un domaine marin franc aussi bien externe que plus interne (sillon de Budva externe et sillon bosniaque interne).

Les variations signalées plus haut sont en accord avec une telle interprétation des secteurs bordiers. J'ai souligné l'ambiance marine franche se traduisant plus fréquemment dans les faciès de l'unité interne (Prenj) et de l'unité frontale (Biokovo). Par contre, aucun niveau de bauxite n'a été reconnu dans le Malm. Il peut y avoir à cela plusieurs explications. D'abord, les unités structurales relevant du Haut-Karst médian au sens de Cadet (1976) se prolongent vers le NW pour occuper l'espace compris entre Čapljina et Mostar, terrain où justement les termes jurassiques n'affleurent pas. De plus, on peut envisager un certain ennoyage du haut fond central vers le NW en direction de la transversale de Sarajevo, faisant que cette bande n'aurait pas émergé au-delà du méridien de Stolac (Cadet, 1976). Je n'ai pas d'arguments directs pour juger d'une telle hypothèse. On peut noter que, d'après les travaux de Blanchet (1973, 1975), les bauxites seraient effectivement absentes dans les unités correspondantes de la région de Sinj ; par contre, le Haut-Karst interne en posséderait. Il se pourrait donc que la répartition des terres émergées au Jurassique soit assez aléatoire et irrégulière. Au Monténégro, le Haut-Karst médian n'est d'ailleurs pas le seul à émerger puisque nous avons vu que l'unité de Vojnik (Prékarst externe) présentait des bauxites de même âge et que le Vitorog, en Bosnie, montrait des niveaux de même signification.

Il reste que l'interprétation du Haut-Karst comme plate-forme néritique jurassique frangée de deux zones bordières à ambiance de mer plus ouverte semble correspondre aux faits. Pour le profil qui nous occupe, comme pour les secteurs plus au NW ou au SE, Miljuš (1972, 1973) arrive à une reconstruction semblable avec deux marges à haut niveau d'énergie.

Une telle marge interne correspond d'ailleurs plus ou moins à la "ceinture externe à Hydrozoaire du Malm" de Turnšek (1966) et se fait sentir en Croatie également (Gušić et Babić, 1970). Elle est attestée de plus par l'existence du rebord prékarstique. Pour la marge externe, sa situation est étayée lorsque l'on dispose, dans le profil étudié, des terrains relevant du sillon de Budva (d'Argenio et coll., 1971 ; Cadet, 1970, 1976) ou de son prolongement atténué (Chorowicz, 1975) (+). N'ayant pas eu l'occasion d'étudier de tels terrains, mes arguments se limitent aux variations de faciès signalées et seraient donc à manier avec la plus grande prudence sans l'appui des connaissances ayant trait au Monténégro et à la Dalmatie centrale.

X. - CONCLUSIONS GENERALES SUR LE JURASSIQUE

A) LES SERIES STRATIGRAPHIQUES

Pour les différentes zones reconnues, les séries stratigraphiques synthétiques sont représentées par la figure 106. On peut les résumer brièvement, en repartant de l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne.

La zone du Haut-Karst connaît une série néritique carbonatée, épaisse, typique d'une plate-forme subsidente constamment recouverte par une faible tranche d'eau.

La sous-zone du Prékarst présente certaines affinités karstiques au début. Mais elle se distingue par les brèches à Ellipsactinies du Prékarst externe venant après une période d'émersion et, dans les unités internes, par une tendance pélagique nette à partir du Dogger-Malm.

(+) Mais les arguments disponibles ne concernent, pour le Jurassique, que l'existence de brèches dans le Haut-Karst externe.

La zone bosniaque a une série pélagique. Dans la partie externe, cette série, relativement condensée, repose sur un Trias néritique. Dans la partie interne, les dépôts calcaire-siliceux puis holosiliceux continuent la sédimentation pélagique amorcée dès le Trias ; des niveaux de condensation, témoins de conditions moins stables, apparaissent dans l'échelle la plus interne.

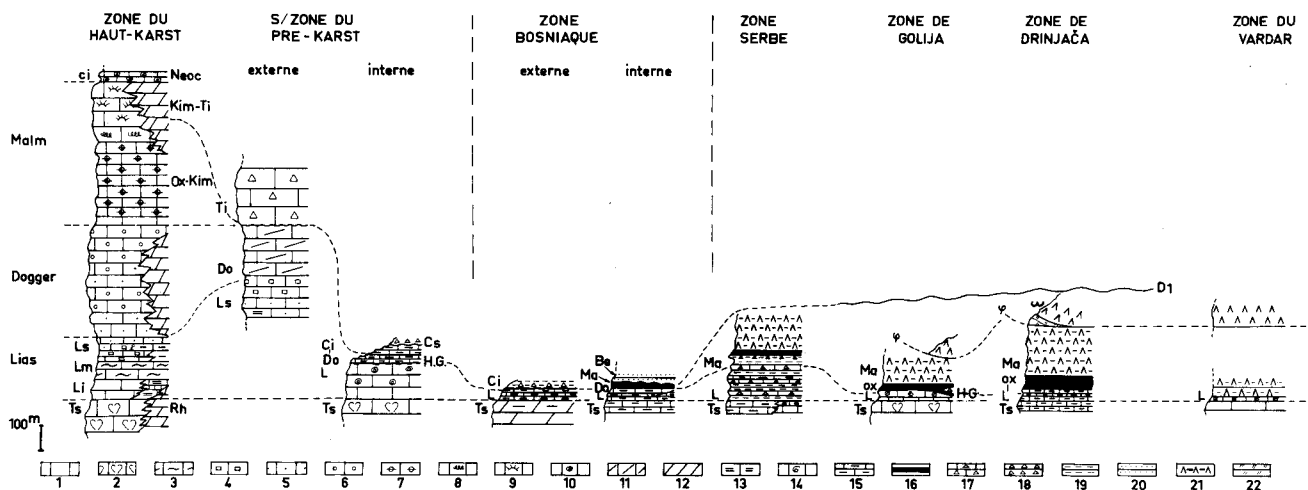


Fig. 106. - Colonnes stratigraphiques synthétiques du Jurassique.

1. Calcaires massifs. - 2. Calcaires à Megalodon. - 3. Calcaires à Lithiotis. -
4. Calcaires à entroques. - 5. Calcaires oolithiques. - 6. Calcaires pisolithiques. -
7. Calcaires à Cladocoropsis. - 8. Calcaires à Nérinées. - 9. Calcaires à Clypeines. - 10. Calcaires à Algues. - 11. Calcaires dolomitiques. - 12. Dolomies. - 13. Calcaires marneux. - 14. Ammonitico-Rosso. - 15. Calcaires à silex. - 16. Radiolarites. - 17. Calcaires bréchiques. - 18. Brèches. - 19. Pérites. - 20. Grès. - 21. "Diabase-radiolarite". - 22. Amphibolites. - ω. Ophiolites. - Ts. Trias supérieur. - L, Li, Lm, Ls. Lias, inférieur, moyen, supérieur. - Do. Dogger. - Ma. Malm. - Ox. Oxfordien. - Kim. Kimméridgien. - Ti. Tithonique. - Ci. Crétacé inférieur. - Néoc. Néocomien. - Be. Berriasien.

La zone serbe montre successivement une formation calcaire-siliceuse puis une série flyschöide à radiolarites et brèches, couronnée enfin par la "diabase-radiolarite". Jusqu'à l'apparition de celle-ci, la succession des faciès a la même signification que dans la zone bosniaque.

La zone de Golija a une série d'abord néritique qui passe, au Lias moyen-supérieur, à des couches pélagiques par l'intermédiaire de niveaux condensés ; elles se terminent par la formation volcano-détritique.

La sous-zone de Drinjača comporte à la base des calcaires siliceux pélagiques passant progressivement aux radiolarites qui supportent la formation volcano-détritique.

La zone du Vardar, enfin, ou plus exactement la partie externe de celle-ci représentée dans la Majevisa, présente une série apparemment du type de celle de la zone golijenne : néritique au Lias puis pélagique après des passages condensés et se terminant par la "diabase-radiolarite".

B) EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE

1) EVOLUTION GENERALE

L'examen des séries sédimentaires de ces diverses zones fait ressortir immédiatement quelques grandes étapes.

Au Lias inférieur à moyen, se poursuit la paléogéographie mise en place au Ladinien :

- sédimentation néritique carbonatée sur les plates-formes : Haut-Karst s.l., zone bosniaque externe, zone de Golija, Majevisa ;
- sédimentation pélagique fine, calcaro-siliceuse, dans les sillons : bosniaque interne, serbe, de Drinjača.

A partir du Lias moyen-supérieur et au Dogger, s'opère une restructuration paléogéographique par la tendance à l'extension des zones déprimées aux dépens des plates-formes. Les révélateurs les plus évidents de cette période de labilité sont constitués par les niveaux condensés de type "ammonitico-rosso" connus dans la zone de Golija. Mais, au Lias moyen et au Dogger, la zone bosniaque externe et la sous-zone prékarstique interne connaissent le début d'une sédimentation pélagique. Le Haut-Karst interne lui-même enregistre une coupure sédimentaire au passage Lias moyen-Lias supérieur.

Au Malm, les dépôts sont les plus typés :

- dans les sillons, on aboutit à la sédimentation de radiolarites ;
- sur les plates-formes, se poursuit la formation de carbonates de faible profondeur.

Les zones marginales des sillons connaissent une alimentation en brèches issue des zones hautes : c'est le cas du Prékarst, d'une partie de la zone serbe (+).

La paléogéographie s'est alors simplifiée : on peut imaginer de l'extérieur vers l'intérieur une vaste plate-forme du Haut-Karst se raccordant à une zone déprimée par le talus du Prékarst et Bosniaque externe. Cette zone déprimée possède probablement encore des irrégularités, les anciens sillons étant en contre-bas des régions récemment affaissées, mais on n'y connaît plus aucune sédimentation littorale *in situ*.

Au Malm supérieur, l'ensemble des zones internes est envahi par la formation volcanoterrigène "diabase-radiolarite". Cette invasion est la conséquence d'une phase tectonique du Jurassique supérieur débutant dans les zones les plus internes. Une des manifestations majeures de cette phase est l'avancée d'une nappe ophiolitique, se désagrégant au front au fur et à mesure de sa progression. Cette nappe atteint au moins la zone golijenne mais ses restes les plus imposants forment le massif du Konjuh, charrié sur le substratum sédimentaire de la sous-zone de Drinjača.

On assiste donc, pour les zones internes, à la fin de la période de vacuité et à un phénomène de comblement d'un sillon par une série terrigène, comblement précédant de peu une structuration tectonique compressive. A cet égard, la "diabase-radiolarite" obéit à la logique habituelle d'un flysch, bien que ses caractères particuliers la distinguent d'une telle formation typique. Le Malm supérieur marque ainsi le début des épisodes compressifs, alors que l'organisation paléogéographique antérieure pouvait s'expliquer par une extension provoquant, par des effondrements successifs, l'individualisation des zones déprimées dans la plate-forme carbonatée initiale (anisienne).

2) QUELQUES PROBLEMES PALEO GEOGRAPHIQUES

Certains points méritent discussion pour affiner la reconstruction paléogéographique précédente et les relations entre les diverses zones isopiques au Jurassique. Les deux principaux sont : la bathymétrie des zones déprimées (sillons) et l'origine du matériel terrigène de la "diabase-radiolarite".

(+) Pour la zone serbe, les brèches ne peuvent pas venir de la zone de Golija qui est submergée au Malm ; elles pourraient venir de la ride du Durmitor existant au SE.

a) Evaluations bathymétriques

Etant entendu que les faciès de plate-forme (Haut-Karst) se sont déposés sous une tranche d'eau inférieure à 100 m, selon l'avis unanime de tous les géologues, je vais tenter, comme je l'ai fait à propos du Trias, de discuter la profondeur de dépôt des sédiments pélagiques jurassiques. Parmi eux, le faciès considéré uniformément comme un des plus profonds (Bernoulli et Jenkyns, 1974) correspond aux radiolarites ; il est aussi, avec les calcaires "ammonitico-rosso", un des plus caractéristiques du Jurassique alpin. Les radiolarites se rencontrent au Malm dans toutes les zones internes envisagées et notamment dans les sillons hérités de la paléogéographie triasique. Elles vont servir à apprécier la configuration topographique du fond marin au Malm, en fixant les plus grands fonds.

La profondeur de dépôt des radiolarites fait l'objet de spéculations depuis longtemps ; certains, après Cayeux (1924) la voient au-dessous de 4 000 m alors que, pour d'autres, aucun argument sérieux n'a été apporté justifiant une estimation supérieure à quelques centaines de mètres (par exemple Hallam, 1967, 1969).

Les évaluations de l'ordre de 4 000 m sont liées depuis toujours à la comparaison avec les océans actuels : profondeur des boues à Radiolaires et notion plus récente de "Carbonate Compensation Depth" ou C. C. D. (Bramlette, 1961 ; Riedel et Funnel, 1964). Ainsi, Aubouin (1958, 1965) retient "l'hypothèse bathymétrique" pour les radiolarites pindiques.

Ainsi, Garrison et Fischer (1969) étudient une séquence de faciès du synclinal d'Unken, dans les Alpes calcaires septentrionales, où se superposent, au-dessus du Rhétien ré-cifal :

- 15 m de calcaire rouge "ammonitico-rosso" (couche d'Adnet) d'âge hettangien-bajocien inférieur ;
- 20 m de radiolarites (de Ruppolding) du Bajocien-Tithonique inférieur (?) ;
- 270 m de calcaires lités à Calpionelles et Radiolaires du Tithonique-Berriasien (couches d'Aberalm).

Après une analyse soignée des divers composants et facteurs, ils proposent, à la lumière des données de l'océanographie moderne dont la C. C. D., l'interprétation bathymétrique suivante : descente jusqu'à 4 000-4 500 m pour les calcaires d'Adnet, 4 100 à 5 500 m pour les radiolarites, 4 100 à 4 500 m pour les calcaires à Calpionelles. Toutefois, ces auteurs admettent que la C. C. D. a pu varier au cours du temps, en fonction de la température et de la productivité en plancton (+) ; cependant, en combinant au mieux une variation de son niveau et des changements des taux de subsidence, ils arrivent à une estimation de 3 à 4 km de profondeur pour une zone qui était de type continental au Trias (++)).

Bernoulli et Jenkyns (1974) admettent également, sans préciser, de grandes profondeurs pour le dépôt des radiolarites, sous la C.C. D.

Cadet (1976), pour les radiolarites du Lim, propose 4 000 m, dans la zone de fluctuation de la C. C. D. supposée constante.

Cependant, de telles évaluations peuvent souffrir la contestation sur plusieurs plans. Bernoulli (1972) note que, pour les chaînes péri-adriatiques où "ammonitico-rosso" et sédiments associés se sont déposés sur une marge continentale à croûte sialique, une profondeur de plusieurs milliers de mètres est difficile à concevoir.

Pour prendre l'exemple de la zone de Golija, un approfondissement entre le Lias moyen

(+) La C. C. D. est en effet un niveau d'équilibre dynamique entre le taux de dissolution des tests calcaires et le taux d'apport *per descensum*.

(++) Remarquons les analogies avec la zone de Golija.

et la fin de l'Oxfordien des 100 m superficiels jusqu'à 4 000 m représente, pour environ 33 millions d'années (33 MA), un taux de subsidence de 121 m/MA, ce qui semble élevé par rapport aux taux de subsidence estimés actuellement, il est vrai, en milieu franchement océanique (Berger, 1972, 1974) (+). De plus, l'"ammonitico-rosso" lui-même étant probablement entièrement déposé à quelques centaines de mètres seulement, le taux de subsidence nécessaire ensuite est encore plus élevé, proche de 200 m/MA.

Enfin, toutes les hypothèses butent sur la dualité : profondeur de la C. C. D. et variation de celle-ci. Or, cette variation paraît acquise au cours du temps (Hudson, 1967 ; Hay, 1970 ; Berger, 1972 ; Berger et Winterer, 1974). De plus, les modèles nécessitant plusieurs milliers de mètres de profondeur pour la formation de radiolarites tiennent compte des conditions de C. C. D. qui étaient connues partiellement dans les grands océans. Or, on connaît maintenant des variations spatiales de la C. C. D. (Berger, 1974 ; Berger et Winterer, 1974 ; Winterer, 1976). Celle-ci se relève près des continents. En outre, la sédimentation siliceuse, en dehors des nombreux facteurs contrôlant la teneur en silice de l'eau (voir par exemple Heath, 1974) est surtout liée aux aires de haute fertilité : marges océaniques, ceinture équatoriale, front polaire (Berger et Winterer, 1974). On voit que les marges ont l'avantage, à l'égard de la sédimentation siliceuse, d'avoir à la fois une haute fertilité et une C. C. D. haute. Et, ainsi que nous le verrons, le modèle le mieux adapté à la reconstitution paléogéographique des Dinarides paraît être celui de bassins marginaux, sur la marge apulienne de la Téthys, laquelle était elle-même un bassin océanique modeste. Bosellini et Winterer (1975) situent la profondeur minimale de formation des radiolarites téthysiennes jurassiques à 2 500 m. Dans les mers marginales actuelles, des profondeurs de 2 500 m semblent suffire pour la sédimentation de boues siliceuses (Steinberg et coll., 1977). Winterer (1976) propose 2 500 m pour les radiolarites des Alpes méridionales, environ 2 000 m pour les calcaires à *Aptychus*. Steinberg et coll. (1977) considérant d'éventuels bassins marginaux de la Téthys jurassique avancent l'hypothèse de dépôts radiolaritiques vers 1 000-1 500 m.

Je proposerai donc personnellement cet ordre de grandeur : 1 500-2 000 m, étant entendu que les sillons anciennement formés ont pu être légèrement déprimés (++) par rapport aux zones nouvellement enfoncées comme celle de Golija.

Dans cette dernière, l'épisode de condensation (Ammonitico-rosso liasique, surfaces durcies) et surtout de lacunes et d'érosion correspond à l'accélération de la subsidence amenant le fond du domaine néritique au domaine bathyal au sens de Hedgepeth (1957). Le calcaire noduleux rouge lui-même correspond à des conditions de tranche d'eau encore faible ; en témoignent la nature des nodules de l'affleurement de Stupari, à contenu géochimique de faible profondeur, et son type "Ammonitico-rosso" calcaire (Aubouin, 1964) qui correspond à des dépôts sur des hauteurs sous-marines (discussion dans Jenkyns, 1971, 1974 ; Bernoulli et Jenkyns, 1974).

En résumé, je prends comme hypothèse de travail que la dépression interne, au Malm, se situait vers 1 500 à 2 000 m en contre-bas de la plate-forme du Haut-Karst.

b) Origine du matériel terrigène de la "diabase-radiolarite"

J'ai dit plus haut qu'un domaine cratonique émergé était nécessaire pour alimenter cette formation. Sa localisation, hypothétique, sera discutée plus loin, lors de la reconstitution paléogéographique générale. Disons ici que ce domaine, comprenant un socle soumis à érosion, est plus interne.

(+) L'approximation est grande, la situation n'étant pas ici celle d'une dorsale.

(++) L'épaisseur plus grande des radiolarites en est un indice dans la mesure où la sédimentation siliceuse s'accumule préférentiellement dans les dépressions (Moore et coll., 1973 ; Jonnson, 1974 ; Berger, 1974).

En effet, aucun domaine plus externe ne peut être la province alimentatrice. Bien que des indices d'émersion du Massif schisteux de Bosnie centrale au Jurassique existent, celui-ci est de nouveau recouvert au Kimméridgien supérieur-Tithonique par la mer où se sédimentent des carbonates alors que, dans la zone serbe externe, la "diabase-radiolarite" est berriasiennne. Aucune trace de transit de matériel terrigène dans les zones intermédiaires (bosniaque en particulier) n'est d'ailleurs décelable. La source du matériel terrigène doit donc être cherchée dans un secteur plus interne que toutes les zones ici envisagées.

3) SITUATION A LA FIN DU JURASSIQUE

Outre le comblement de la dépression interne par la "diabase-radiolarite" et après cela, les Dinarides internes subissent des phénomènes compressifs importants marqués par la mise en place de la nappe ophiolitique et même des chevauchements de couverture (?). C'est la surrection des Paléodinarides (Rampoux, 1970). Cette première manifestation compressive change complètement la physionomie des zones internes, en télescopant les zones antérieurement individualisées et amenant à l'émersion une partie au moins d'entre elles, alors qu'elles étaient à 2 000 m de profondeur au cours du Malm.

Bref, pour les zones internes, où le Crétacé sera discordant, la paléogéographie antérieure est complètement détruite et il naît une nouvelle paléogéographie. Dans le domaine médian, le Crétacé sera transgressif. Le domaine externe n'est pas du tout affecté par cet épisode. A l'aurore du Crétacé apparaît donc, pour l'ensemble des Dinarides, une paléogéographie dont on peut dire qu'elle se superpose à la précédente à qui elle emprunte une partie mais qui est novatrice dans les zones internes.

CHAPITRE QUATRIEME

LE CRETACE

I. - GENERALITES

Le Crétacé affleure très largement dans le secteur étudié où il constitue le système de loin le mieux représenté. Néanmoins, les données à son sujet, comme la répartition de ses affleurements, sont très inégales. Il est le plus répandu et le mieux connu dans les zones externes, en Herzégovine et Dalmatie. La présence des Rudistes a permis d'y signaler le Crétacé supérieur depuis le milieu du siècle dernier (Boué, 1859 ; Bittner, 1879-1880 ; Katzer, 1903 ; Stefani et Martelli, 1902) et de l'indiquer sur les cartes géologiques au 1/200 000 de Ljubuški (1929) et de Mostar (1953) ; cependant, l'établissement d'une stratigraphie détaillée et la reconnaissance du Crétacé inférieur sont dus, assez récemment, aux travaux de Slišković et ses collaborateurs (1962-1975), aux recherches micropaléontologiques de Radoičić (1959-1971) que j'ai pu exploiter et compléter localement (1968-1970), et pour le secteur dalmate, à Anić (1962), Komatina (1963-1977), Mamužić et coll. (1976).

Les faciès pélagiques et détritiques de la sous-zone prékarstique et du domaine médian nécessitent l'emploi systématique de la micropaléontologie pour leur division stratigraphique. Celle-ci est approchée depuis une quinzaine d'années (R. Jovanović, 1957-1961 ; Charvet, 1967-1970 ; Miladinović, 1968, 1976 ; Mojičević et Vlahinić, 1969).

Dans les zones internes, le Crétacé supérieur à Rudistes a été remarqué précocement également (Boué, 1865 ; Mojsisovics et coll., 1880). Oppenheim (1906) détermine le premier le Crétacé inférieur au Nord d'Olovo. Katzer distingue sur les cartes de Sarajevo (1906) et de Tuzla (1910) le Crétacé inférieur "CU" et le Crétacé supérieur "CO" mais avec de notables inexactitudes dans la région de Kladanj-Vlasenica. R. Jovanović (1957-1961) reconnaît l'existence du Crétacé basal de Bjeliš et du faciès urgonien près de Kladanj comme Maksimović et Milošević (1959). La stratigraphie plus détaillée des couches transgressives est exposée d'abord dans la Majevisa (Čičić, 1964-1968 ; Sladić-Trifunović, 1972) puis en Bosnie orientale (Maksimović et Milošević, 1959 ; Slišković, 1973 ; Pejović et Radoičić, 1973) où j'ai eu l'occasion de dater les deux transgressions (Charvet, 1970 ; Charvet et Termier, 1971) et d'insister sur la signification des discordances crétacées (Charvet, 1973, 1976).

En raison des événements de la fin du Jurassique, la paléogéographie est fortement modifiée dans les zones internes, dans un sens de simplification pour le Crétacé qui est postérieur à la tectonique de plus grande ampleur. La division en zones retenue jusque là ne se justifie plus, il y a lieu de considérer comme un tout le Crétacé des Dinarides internes.

II. - LE CRETACE DES DINARIDES INTERNES

Par rapport au Trias et au Jurassique qui montraient une assez grande diversité, le Crétacé est relativement plus homogène sur une plus vaste étendue. L'exception à cela est constituée par la Majevisa, en liaison avec la tectonique tertiaire. En effet, en dépit de la disparition sous le Tertiaire du front du Vardar à l'W de la Drina, le massif de la Majevisa doit logiquement être considéré comme le prolongement de cette zone. Or, l'accident frontal du Vardar, bien visible en Serbie (Milovanović et Ćirić, 1968 ; Rampoux, 1970) est un accident post-crétacé. On peut donc considérer le Crétacé de la Majevisa d'une part et le Crétacé que j'appellerai de Bosnie orientale d'autre part.

A) LE CRETACE DE LA MAJEVICA

1) HISTORIQUE-GENERALITES

Le Crétacé est clairement indiqué d'abord par Katzer (1907-1910) sur les cartes



CRETACE SUPERIEUR	Sénonien	supérieur	Maestrichtien Campanien
		inférieur	Santonien Coniacien
CRETACE INFÉRIEUR			Turonien Cénomanién
			Albien
		supérieur	terminal : Vraconien
		moyen	
		inférieur	
			supérieur Clansayésien Gargasien
		inférieur Bédoulien	
		Barrémien	
	Néocomien	Hauterivien Valanginién Berriasien	

Tabl. VII. - Echelle stratigraphique du Crétacé.
 D'après le Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, 1963). Mémoire du B. R. G. M. n° 34 (1965).
 Editions B. R. G. M. Paris et le Colloque sur le Crétacé supérieur français (Dijon, 1959).
 Comptes Rendus du Congrès des Sociétés Savantes. Ed. Gauthier-Villars, Paris.

"Janja" au 1/75 000 et Tuzla au 1/200 000. Après quelques indications, au NW de Zvornik (Simić et Luković, 1940), il faut attendre la dernière décade pour disposer de renseignements plus complets sur ce système (Miljuš, 1963 ; Soklić, 1964 ; Čičić, 1964-1968 ; Sladić-Trifunović, 1972 ; Oluić et coll., 1973). Ces auteurs mettent en évidence deux faciès principaux : un type calcaire et un type flysch, connus à l'affleurement et grâce aux sondages pétroliers.

2) LE CRETACE DE LA MAJEVICA CENTRALE

a) Coupe de Srpska Dragunja

Cette coupe, évoquée à propos du Jurassique (fig. 77), montre, au-dessus de la "diabase-radiolarite" (3), une formation calcaro-terrigène (4) où l'on peut distinguer :

- une dizaine de mètres de calcaires marneux rouges, en plaquettes, à fines passées gréseuses à débris végétaux noirs. Les calcaires m'ont livré une micro-association du Campanien : *Globotruncana elevata* (Brotz), *G. cf. ventricosa* White, *G. arca* (Cush.).
La base comporte en outre de nombreuses *Globotruncana* du type *lapparenti-linneiana*, ce qui laisse supposer un âge campanien plutôt bas d'après les formes très dissymétriques de *G. elevata* ;
- un flysch gris à patine jaune, très pélitique. La microfaune : nombreux débris de Globigérinidés n'est pas caractéristique.

Sur le versant oriental, on retrouve les calcaires lités rouges, avec une microfaune identique. Ils reposent sur des pillow-lavas par l'intermédiaire d'un conglomérat. Les passées gréseuses contiennent de nombreux débris de roches éruptives ; les lits calcaires sont eux-mêmes finement gréseux.

b) Autres données

Ce type de formation affleure en plusieurs points de la lanière mésozoïque du horst de Majevisa centrale.

Ainsi, 5 km au SE de la localité précédente, la route de Tuzla à Bučje la recoupe 200 m avant le chalet de V. Njiva. La base y est constituée de quelques mètres de calcaires gris bréchiques surmontés de 3-4 m de calcaires lités rouges. Une association comprenant *Globotruncana coronata* Bolli, *G. concavata* Brotzen indique le Coniacien supérieur-Santonien. Compte tenu des relations avec les niveaux campaniens, l'âge est probablement plutôt santonien.

D'autre part, près du sommet Stublić, à l'E de Dragunja, ces calcaires marneux lités, à microfaune campanienne, supportent un flysch gris sans marqueurs stratigraphiques.

c) Conclusions

En Majevisa centrale, outre les petites écaillés de calcaires microbréchiques (1 et 2, fig. 77) coincées dans les redoublements de la "diabase-radiolarite", le Crétacé est réduit au Crétacé supérieur à faciès de calcaires marneux pélagiques finement lités et légèrement gréseux passant à un flysch gris. L'âge de la transgression semble être santonien. Le flysch, conservé sous une épaisseur de 100 m environ, est au moins du Campanien ou post-Campanien. D'autres considérations nous montrent qu'il n'atteint pas le Paléocène.

Plus au Nord, près de Brčko, l'on connaît en sondage le Crétacé pélagico-terrigène depuis le Cénomaniens jusqu'au Maestrichtien (Miljuš, 1963).

3) LE CRETACE DE MAJEVICA OCCIDENTALE

Au SW de la Majevisa centrale, le Crétacé émerge des terrains tertiaires entre Tinja et Ljenobud. Il est recoupé par la gorge de la Tinja qu'emprunte la route. Cela fournit une bonne coupe où l'on peut noter, du S au N (fig. 107), venant en contact par faille

avec le Miocène :

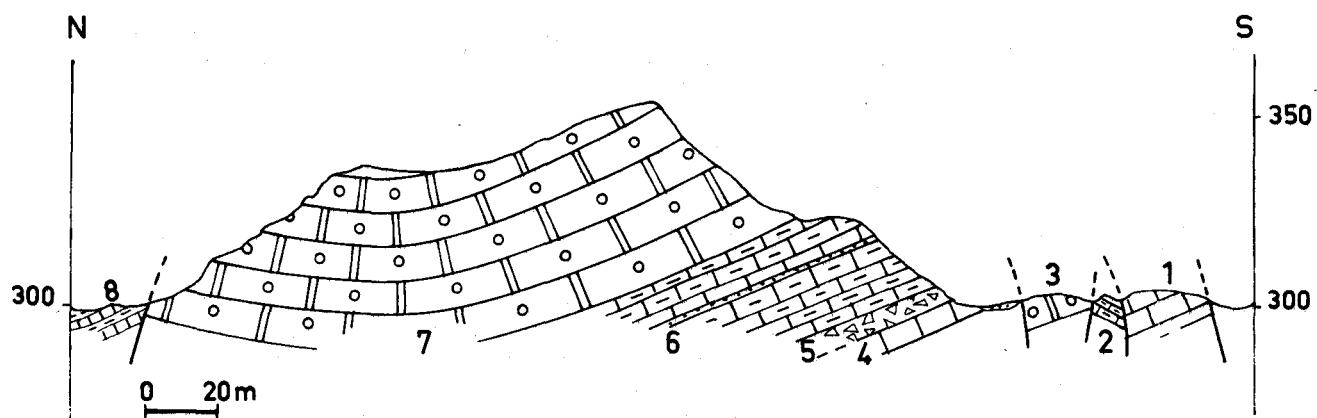
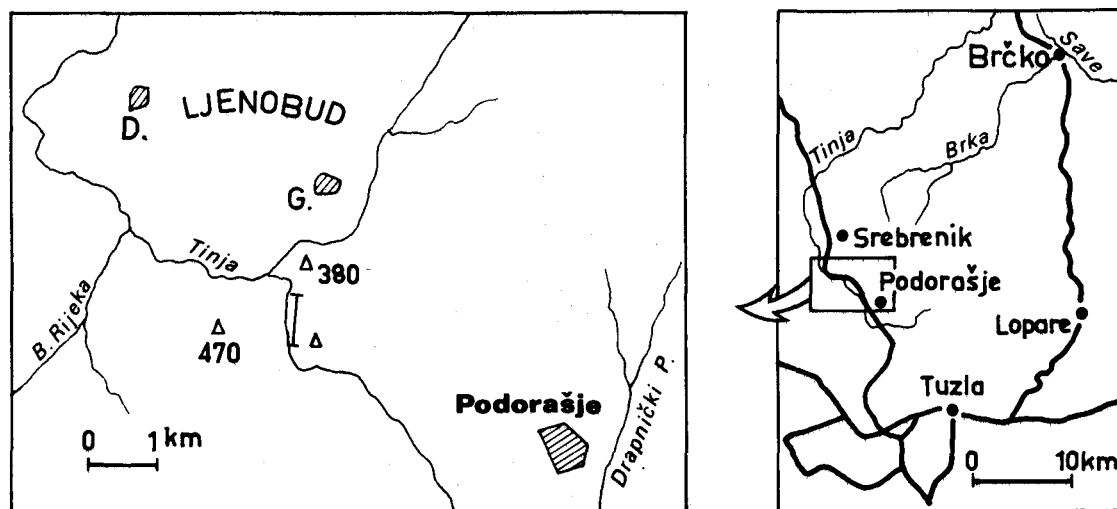


Fig. 107. - Coupe de la gorge de la Tinja.
Légende dans le texte.

- un paquet calcaire (10 m) de calcaire (1) graveleux gris-clair, à débris ;
- entre deux failles la base de ces calcaires reposant sur les calcaires lités rouges ou beiges, en bancs décimétriques contenant *Globotruncana concavata* Brotz et *G. arca* (Cush) du Santonien élevé (2) ;
- un paquet de calcaire effondré, du Maestrichtien (3) ;
- de nouveau des calcaires gris-clair à beiges, vus au début, finement détritiques, à petits Globigérinidés ; ils affleurent ici sur une épaisseur de 6-7 m (4) ;
- 5 m de brèches à ciment calcaire (5), à intercalations de calcaires fins. Les brèches remanient des galets de silex, de Rudistes, de grosseur centimétrique à décimétrique. Les passées plus fines sont des biomicrites à Hétérohélicidés et *Globotruncana mayaroensis* Bolli du Maestrichtien ;
- 30 m de calcaires fins blancs (6), à rares petits silex noirs, en bancs de 10 à 20 cm ;

s'y intercalent des lits de calcaire gréseux à microstratification entrecroisée. La microfaune : Hétérohélicidés, *Globotruncana arca* (Cush.), *G. ventricosa* White date le Campanien supérieur-Maestrichtien non terminal. Compte tenu du niveau précédent, il s'agit du Maestrichtien ;

- 50 m environ de calcaire massif (7), couleur crème, graveleux. En lame mince, c'est une biocalcarénite à débris de Rudistes et *Orbitoides* sp., *Lepidorbitoides* sp., *Siderolites calcitrapoides* Lmk, *S. vidali* Douv., *Navarella* sp., *Globotruncana ventricosa* White remaniée, microfaune du Maestrichtien supérieur ;
- par faille, le Paléocène de direction différente par rapport aux couches précédentes.

Contrairement à la Majevisa centrale, le Crétacé supérieur est ici essentiellement calcaire, bien que quelques passées gréseuses s'y intercalent dans le Maestrichtien. Le niveau le plus ancien daté est le Santonien élevé mais la base n'affleure pas.

4) LE CRÉTACÉ DE MAJEVICA ORIENTALE

C'est le mieux connu (Čičić, 1964-1968 ; Sladić-Trifunović, 1972) bien qu'il n'apparaisse qu'en quelques points.

a) Coupe de la Tavna

Discordants sur le Permien près de Teočak (fig. 8), reposent des calcaires (2) massifs, blancs, à passées bréchiques ou noduleuses et passées fines de couleur crème, à Rudistes difficilement dégageables et débris de Rudistes. En lame mince, la microfaune est très pauvre. Dans les calcaires fins, à nombreux petits débris, on peut reconnaître *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotz et *G. lapparenti tricanicata* Quereau, ce qui indique le Santonien (Radoičić, 1963 in Čičić, 1964). Les calcaires supérieurs, non datés précisément, sont légèrement gréseux à débris de quartz et plus rarement de feldspaths et de schistes. Ils contiennent *Radiolites* sp.

Sur le flanc gauche de la vallée, où le Crétacé repose sur le Trias, des niveaux de calcarénites à nombreux débris de Rudistes m'ont fourni quelques Foraminifères agglutinants : *Cuneolina* sp., *Montcharmontia* sp. du Sénonien.

b) Coupe du Mrazovički potok

Un peu à l'W (2,5 km) de la coupe précédente, on retrouve la même bande de Crétacé discordant sur le Permien supérieur (fig. 7). Il s'agit de calcaires en bancs de 20-30 à 50 cm, à Rudistes, à minces interlits marno-calcaires et passées bréchiques. On y a trouvé *Radiolites galloprovincialis* Math (Pejović in Čičić, 1964) du Santonien. Des passées à pâte fine contiennent "*Valvulammina*" gr. *picardi* Henson, *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gen-drot, *Montcharmontia apenninica* de Castro, *Cuneolina* sp., *Discorbis* sp. du Turonien-Sénonien inférieur.

L'âge de la transgression pourrait être du Turonien (+).

c) Coupe de la Janja

A l'E de Priboj, la vallée de la Janja recoupe également les couches crétacées (fig. 108). Celles-ci sont observables en rive gauche et, peut-être plus nettement, en rive droite où est installée une petite carrière. On rencontre dans l'ordre sur le Permien (1) et le Werfénien (2) :

- quelques mètres de marnes et calcaires gris-bleu (3), à passées conglomératiques à ciment marno-calcaire. Les marnes bleutées contiennent de nombreux macrofossiles :

(+) *Valvulammina picardi* ne "monte" pas dans le Sénonien.

Gastropodes ;

- des calcaires blancs et gris-bleu (4), en bancs, à Rudistes. Parmi ceux-ci, *Radiolites galloprovincialis* Math. indique le Santonien.

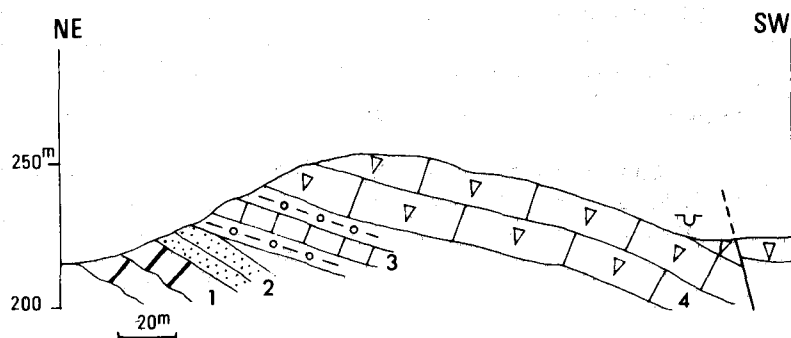
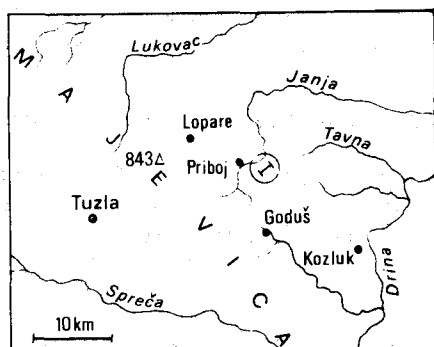


Fig. 108. - Coupe de la Janja.
Légende dans le texte.

Les calcaires gris de la base sont des biomicrites à nombreux Miliolidés, plus ou moins recristallisés, le microfaciès révèle une ambiance saumâtre du dépôt. Cependant, un banc plus franchement marin m'a fourni : *Nummofallotia apula* Luperto Sinni, *Biconcava bentori* Hamaoui et Saint Marc, *Hemicyclammia sigali* Maync, *Valvulammina* sp., *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp., microfaune du Cénomaniens moyen à supérieur.

Il apparaît donc que la transgression serait plus précoce que prévu ; bien que timide au début, déposant des couches souvent saumâtres sur une faible épaisseur, elle commencerait au Cénomaniens supérieur.

d) Coupe du ruisseau Domana

Entre D. Krčine et G. Krčine, le ruisseau Domana donne une coupe du Crétacé transgressif et discordant sur le Trias (fig. 18). On distingue de bas en haut :

- 50 m de calcaires (3a) lités, débutant par une sorte de brèche à silex. Ils contiennent : *Globotruncana arca* (Cush.), *G. elevata* (Brotz.), *G. gr. stuarti-stuartiformis*, microfaune du Campanien ;
- 200 m de calcaires en bancs (3b), gris-beige à patine bleutée, souvent microbréchiques. En lames minces, ce sont des biocalcarénites à divers Foraminifères benthiques non caractéristiques et *Globotruncana* gr. *lapparenti-linneiana*, ce qui n'indique pas un étage précis du Crétacé supérieur.

Latéralement, ces calcaires ont livré *Hippurites cornuacolum* Bronn. (Mladenović in Čičić, 1968) qui est connu dans la Santonien et le Campanien inférieur (Petković et coll., 1958). Ils passent, vers le haut, à des calcaires lités à intercalations gréseuses du Crétacé terminal ; cela se voit un peu à l'E de la coupe (Čičić, 1968).

e) Le Crétacé de Visoka Glava près de Kozluk

Au SW de Kozluk, environ 14 km au Sud du secteur envisagé précédemment, affleure un pointement de calcaires gris à gris-sombre, gréseux, à pendage fort vers le SW, qui contiennent de riches macrofaune et microfaune du Maestrichtien moyen supérieur (Čičić, 1968 ; Sladić-Trifunović, 1972). Isolés au sein des formations détritiques de l'Eocène et du Miocène, ces calcaires ne montrent pas leur base.

f) Conclusions

En Majeвица orientale, la transgression crétacée débute dès le Cénomaniens avec des

faciès saumâtres peu épais. Elle semble s'installer plus largement au Santonien où se déposent des calcaires bréchiques à Rudistes à passées fines à *Globotruncana*. Au sommet, dans le Maestrichtien, les calcaires deviennent gréseux. Ces données rappellent fortement celles obtenues en Majevisa occidentale, notamment le faciès et la microfaune du Maestrichtien.

5) CONCLUSIONS SUR LE CRETACE DE LA MAJEVICA

On peut répartir les affleurements crétacés de ce secteur en deux :

- ceux de Majevisa occidentale et orientale qui semblent se rattacher ;
- ceux de Majevisa centrale.

Les premiers montrent une série de calcaires principalement néritiques. Ils peuvent débiter par des niveaux conglomératiques et lagunaires dès le Cénomanién mais l'installation de la sédimentation marine franche paraît se faire partout au Santonien (transgression de type Gosau). Les premiers niveaux gréseux apparaissent dans le Maestrichtien. Le flysch n'a pas été rencontré. De l'autre côté de la Drina, en Serbie occidentale, il est daté du Maestrichtien-Danién (Milovanović et Ćirić, 1968).

Les seconds sont faits de calcaires pélagiques du Santonien et du Campanien, à passées gréseuses, qui passent à un flysch non daté précisément, probablement campano-maestrichtien.

Le Crétacé de Majevisa centrale, plus interne, correspond, au Santonien-Campanien, à des conditions de dépôt plus pélagiques avec apport plus précoce de matériel terrigène. Ce type pélagico-terrigené est connu en sondage plus au Nord (Bosanska Posavina) notamment près de Brčko (Miljus, 1963 ; Oluć et coll., 1973).

Somme toute, au Crétacé supérieur, un bassin interne pouvait s'étendre au NE alors que les affleurements du SW marquent une ancienne zone haute où les faciès sont principalement néritiques au Sénomanién. La transgression principale s'établit au Santonien sur la bordure (type Gosau). D'après les sondages effectués en Bosanska Posavina, la transgression serait nette dès le Cénomanién au coeur du bassin interne, avec dépôt de flysch. Cette situation semble ainsi prolonger la disposition connue axialement en Serbie occidentale où, au NE d'une zone à Crétacé supérieur calcaire néritique, se développent des alignements de flysch albo-cénomanién (Milovanović et Ćirić, 1968). Elle évoque également la répartition du Crétacé décrite en Serbie méridionale par Rampoux (1970, 1974). Toutefois, il convient d'être conscient de la limite de ces comparaisons ; les affleurements de Majevisa sont très dispersés au sein du Tertiaire et il manque des alignements clairs et importants ; d'autre part, la variabilité de détail est très grande.

B) LE CRETACE DE BOSNIE ORIENTALE

En avant de la Majevisa, le Crétacé est connu en plusieurs bandes, de direction dynamique généralement, cicatrisant le phénomène ophiolitique. Si, par rapport à la situation actuelle des affleurements, des changements de faciès ou d'âge de la transgression sont visibles du NE vers le SW, transversalement par rapport à la chaîne, d'autres se produisent du SE au NW, c'est-à-dire axialement.

1) HISTORIQUE - GENERALITES

Boué (1840-1865) signale les couches de Gosau en Bosnie. A Gračanica, au NW du terrain étudié, Paul (1879) détermine l'âge néocomien d'une formation flyschoidé grâce à *Aptychus angulicostatus* Pict. Tietze (1880) n'apporte pas de compléments. Katzer (1903-1906) reconnaît non seulement le Crétacé au Sud de Kladanj-Vlasenica à "Actaeonelles, Nerinées, Caprinidés et autres Bivalves, coraux, etc..." mais également le fait qu'il repose sur divers termes depuis le Paléozoïque jusqu'au Tithonique, y compris les ophiolites ! Pour ces dernières, il déduit clairement un âge probablement dogger car elles sont comprises entre le Lias (de type Kralupí) et le Tithonique. Cependant, à côté de quelques observations ponctuelles fondamentales, il commet d'assez grosses erreurs d'attribution sur la carte de

Sarajevo au 1/200 000 et hésite entre un âge éocène ou crétacé pour les calcaires de Bjeliš. Oppenheim (1906) donne de plus grandes précisions stratigraphiques et paléontologiques. Il signale les calcaires à Ellipactinies et Nerinées au NE d'Olovo, puis les calcaires à Réquiénidés qu'il attribue au Crétacé inférieur ; il attribue au Cénomaniens les calcaires à Polypiers et Orbitolines de la région Drecelj-Žeravice-Nevačka, de même qu'entre Kladanj et Vlasenica. Le reste du Crétacé, calcaire marneux à Actaeonelles et Orbitoïdes, est rangé dans les couches de Gosau. R. Jovanović (1957-1961) mentionne le Crétacé basal de Bjeliš et une transgression tithonique ainsi que le "faciès urgonien" à Réquiénidés et Orbitolines. Diverses études localisées font état de la présence du Crétacé (Maksimović et Milošević, 1959 ; Kubat, 1969).

Au total, il manquait une étude stratigraphique d'ensemble assez approfondie de ces couches, par opposition à celles de Serbie occidentale qui ont fait l'objet de nombreux travaux depuis plusieurs décades. Cette lacune est en train de se combler depuis quelques années (Slišković, 1973-1976 ; Pejović et Radoičić, 1973 ; Charvet, 1970-1973 ; Charvet et Termier, 1971).

J'envisagerai les diverses zones d'affleurement de l'intérieur vers l'extérieur, en groupant les coupes relatives à la même bande.

2) LE CRÉTACÉ DU NW DE ZVORNIK

Au Nord de la dépression de la Spreča et de la route Tuzla-Zvornik, les affleurements crétacés sont quelque peu isolés au sein du Tertiaire. Quelques éléments de coupes sont fournis par la nouvelle route entre Capardi et Zvornik.

a) Coupe de la route Capardi-Zvornik à Gušteri

α) La route recoupe l'extrémité méridionale du mont Klek et montre deux affleurements de Crétacé. On peut reconnaître (fig. 109, A) :

- des marno-calcaires gris-sombre, à intercalations de calcirudites et calcarénites et bancs de grès grauwackeux, alternant avec des calcaires marneux rouges et verts à patine terreuse (1). Ces derniers renferment dans une pâte fine : *Globotruncana coronata* Bolli, *G. linneiana* (d'Orb.), des Hétérohélicidés indiquant le Sénonien inférieur (Coniacien-Santonien bas) ;
- après une faille, des calcarénites alternant avec des calcaires marneux fins (2), surmontés par une brèche à Rudistes (3) à l'endroit d'une petite carrière. La microfaune, dans des micrites à giclées détritiques ou microbrèches à quartz, est composée de *Globotruncana bicarénées*, *Goupillaudina* sp. à cachet santonien.

Après une interruption on retrouve le Crétacé avec de bas en haut (fig. 109, B) :

- des calcaires marneux (1) et grès calcareux gris (du type "scaglia") à microfaune composée de *Pithonella ovalis* (Kauf), *Hedbergella* sp., calcisphères, évoquant la base du Crétacé supérieur : les grès calcareux contiennent de nombreux débris d'ophiolites ;
- 15 m environ de "scaglia" rouge et verte (2) à passées microbréchiques à débris d'ophiolites, radiolarites, diabases, quartz et Foraminifères : *Cuneolina* sp., *Nezzazata* sp., *Globotruncana bicarénées* du Turonien-Sénonien inférieur ;
- les calcarénites et brèches à Rudistes déjà vues (3).

Un peu à l'W de ces affleurements, au lieu dit Duboki potok, et en contact par faille avec les grès, conglomérats et sables ligniteux de l'Eocène, affleurent des calcaires gréseux et marnes bicolores. Les calcaires m'ont fourni un échantillon d'Inocerame. Ils contiennent en outre *Globotruncana* gr. *stuarti* (De Lapp.) du Campanien supérieur-Maestrichtien.

Ces divers éléments de coupe ne montrent pas la base des couches crétacées, on ne peut donc pas en déduire l'âge de la transgression ; celle-ci n'est pas plus tardive que

le Cénomano-Turonien. Le Crétacé supérieur a un faciès mixte : calcaires marneux pélagico-terrigenes et calcaires à débris de Rudistes. Il devient plus détritifique, riche en grès au Maestrichtien.

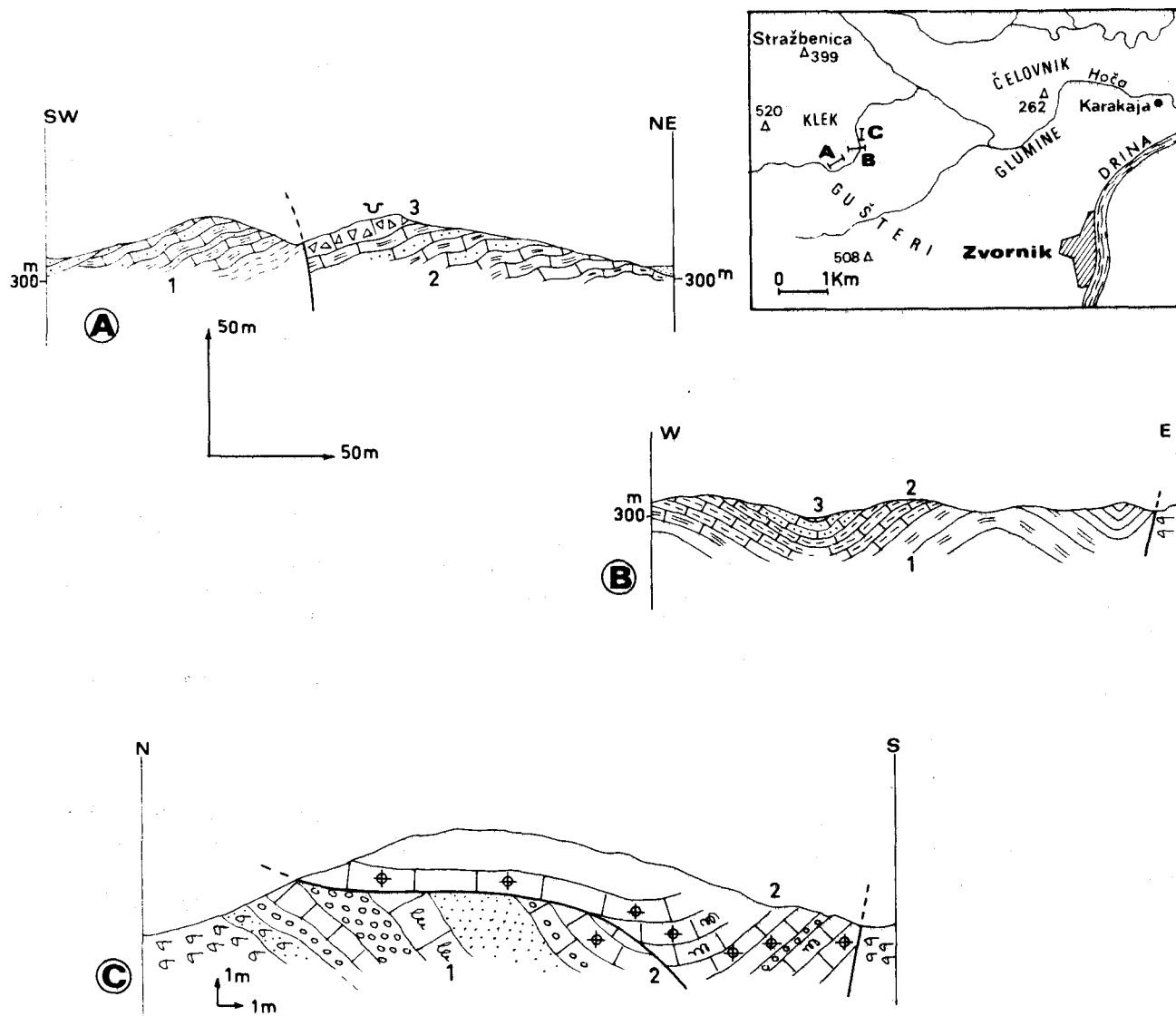


Fig. 109. - Coupes du Crétacé au NW de Zvornik.
Légende dans le texte.

β) Après le contact par faille du Crétacé supérieur avec des serpentines au niveau de la rivière, au tournant, la route dans son trajet S-N offre une autre coupe où, sur les serpentines altérées, reposent (fig. 109, C) :

- des poudingues, micropoudingues sur 10 m d'épaisseur (1) ;
- des calcaires rouges et beiges coralligènes (2), à Nérinées, présentant des récurrences poudinguiformes à la base. En lames minces, ce sont des calcaires organogènes à Foraminifères : *Trocholina* cf. *alpina* Leupold, *Nautiloculina* sp., *Pseudocyclamina* cf. *lituus* (Yokoyama), Miliolidés, Textulariidés, et à Algues : *Bacinella irregularis* Rad., *Macroporella* sp., Codiacées. Cette association indique le Jurassique terminal-Néocomien. Ici les Nérinées n'ont pas été déterminables. Par comparaison avec le faciès identique de

Vijenac ou Bjeliš (Charvet et Termier, 1971 ; Charvet, 1973), on peut dire qu'il s'agit du Tithonique supérieur-Berriasien.

b) Le Crétacé de Dubnica-Kalesija

Au Nord de la route Tuzla-Zvornik, quelques pointements des couches du Crétacé surgissent du Tertiaire près de Dubnica et Kalesija.

Ainsi, près de Dubnica, on peut les observer au village Mahmutovići (fig. 110).

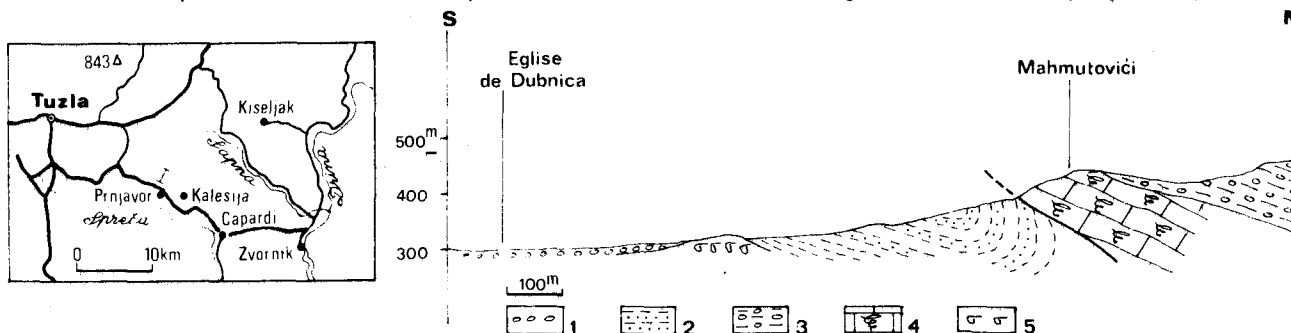


Fig. 110. - Coupe de Dubnica-Mahmutovići.

1. Plioquaternaire. - 2. Tortonien. - 3. Eocène supérieur. - 4. Crétacé, - 5. Serpentes

Il s'agit de calcaires gréseux gris-bleu, à patine jaune, à Gastéropodes, Rudistes, Inocerames, Orbitolines. La microfaune : *Orbitolina* sp., *Sabaudia minuta* (Hofker), *Cuneolina* gr. *pavonia* d'Orb, *Nummuloculina heimi* Bonet indique le Cénomanién.

Les calcaires, là encore, ne montrent pas leur base ; au Sud, ils sont en contact anormal avec le Miocène. Au Nord, ils sont recouverts par les grès jaunes et conglomérats de l'Eocène supérieur.

c) Conclusions

Au NW de Zvornik, le Crétacé supérieur est représenté depuis le Cénomanién jusqu'au Maestrichtien, sous des faciès calcaires plus ou moins néritiques ou pélagiques suivant les niveaux, devenant plus gréseux au Maestrichtien.

Cependant, une transgression de l'Eocrétacé basal (peut-être Jurassique terminal) peut être mise en évidence sur les ophiolites à Gušteri.

3) LE CRÉTACÉ ENTRE SPREČA ET DRINJAČA

Entre la dépression néogène et la Spreča au Nord (bassin de Tuzla) et le parallèle du cours inférieur de la Drinjača, s'étend sur une trentaine de km de long une large zone où dominent les affleurements crétacés, dont une bande continue de Gradina (E de Matajévići) à Snagovo.

a) Affleurements du poljé de la Spreča

Au sein de la dépression de la Spreča, entre Gojčin et Capardi, pointent le massif péridotitique de Vis et sa couverture crétacée ainsi que les calcaires d'Osmaci.

α) Vis

Sur les serpentines de Vis reposent des marno-calcaires noduleux. Les premiers mètres contiennent surtout une microfaune d'Ostracodes, à cachet saumâtre. Le contact avec les serpentines altérées est visible clairement dans le village Vukovina. Puis viennent des calcaires bleus à patine jaune à Nérinées, du type de ceux de Mahmutovići. La microfaune est compatible avec le Cénomanién.

B) *Osmaci et Vacetina*

Une coupe S-N, depuis la barrière de la route forestière du Vacetinski potok jusqu'à Osmaci montre plusieurs niveaux du Crétacé.

La base affleure dans le Vacetinski potok (fig. 24). Sur les niveaux triasiques on trouve de bas en haut :

- des calcaires fins bien stratifiés (2a) gris-foncé ou noirs et des marno-calcaires verdâtres. En lame mince, l'association de Miliolidés, Gastéropodes, débris de Lamellibranches n'est pas caractéristique du point de vue de l'âge mais indique un milieu lagunaire pour les calcaires gris ; les premiers mètres sont conglomératiques. Les calcaires marneux verdâtres ont une microfaune de l'Albo-Cénomaniens : *Orbitolina* sp., *Cuneolina* gr. *camposaurii* Sartoni et Crescenti, *Sabaudia minuta* (Hofker) ;
- des calcaires à Orbitolines (2b) très nombreuses, gréseux à microconglomératiques. Les Orbitolines, non déterminées, ont un cachet cénomaniens ;
- des calcaires massifs à Nérinées et Coraux alternant avec des bancs de calcaires marneux, légèrement glauconieux, à Ostréidés. On peut y reconnaître : *Charentia* cf. *cuvillieri* Neumann, *Daxia* sp., *Pseudocyclamina* cf. *rugosa* d'Orb., *Boueina* sp. du Cénomaniens probablement supérieur.

Après plusieurs failles, affleurent des calcaires marneux lités rouges, de type "scaglia" (niveau 1, fig. 24) alternant au début avec des calcaires gris, à débris, stratifiés ou massifs, puis devenant plus marneux, des calcschistes au niveau du hameau Sajtovići. On y distingue une microfaune de *Globotruncana* du Turonien : *G. helvetica* Bolli, *G. cf. sigali* Reichel - *schneegansi* Sigal puis du Coniacien : *G. cf. sigali-schneegansi*, *G. cf. formicata* Plummer.

Ils passent à des calcaires blancs, fins, légèrement crayeux, qui affleurent de Sajtovići à Osmaci. Ces derniers, épais d'une centaine de mètres n'ont pas livré ici de fossiles caractéristiques. Ils sont identiques à ceux de Paprača et Bjela Zemlja (voir plus loin).

b) Coupe de Snagovo

Environ 5 km à l'W de Zvornik, un trajet entre l'ancienne route Tuzla-Zvornik et le village de Srpsko Snagovo permet de recouper les deux flancs d'un anticlinal à coeur de serpentines (fig. 111).

Dans le village même de Srpsko Snagovo (flanc sud), la couverture crétacée montre de bas en haut :

- des calcaires bréchiques et gréseux (1) à Ostréidés, Pectinidés, encrines, à galets de calcaires divers et de quartz. Très recristallisés, ils montrent des fantômes d'Orbitolines ;
- des calcaires stratifiés (2), à débris de Rudistes, puis à Rudistes, bien exposés dans une petite carrière où ils ont fourni une microassociation à *Globotruncana* sp., *Orbitolines* sp., *Siderolites calcitrapoides* Lmk indiquant le Maestrichtien ;
- des grès jaunes plus ou moins tendres (3).

Sur le flanc nord, la base est bien exposée le long de l'ancienne route Tuzla-Zvornik, au niveau du lacet à l'altitude 320 m. On peut y distinguer de bas en haut (fig. 111,B)

- quelques mètres de calcaires graveleux et microbréchiques à Madrépores, débris de Rudistes, Orbitolines, dont j'ai pu extraire un exemplaire de *Nerinea profleuriavi* Delpy ;
- 2-3 m de calcaires gréseux de l'Albo-Cénomaniens fins à Orbitolines remaniées, Radiolaires, Globigérinidés. On peut reconnaître : *Orbitolina* cf. *conica* d'Archiac, *Hedbergella washitensis* (Carsey), *Rotalipora* sp., du Cénomaniens ;

- des calcaires lités blancs à silex noirs ; ce sont des biomicrites à Radiolaires et *Rotalipora apenninica* (Renz) ; *Praeglobotruncana* gr. *stephani* Gand, *P.* cf. *delrioensis* (Plum.), microfaune du Cénomanién inférieur à moyen.

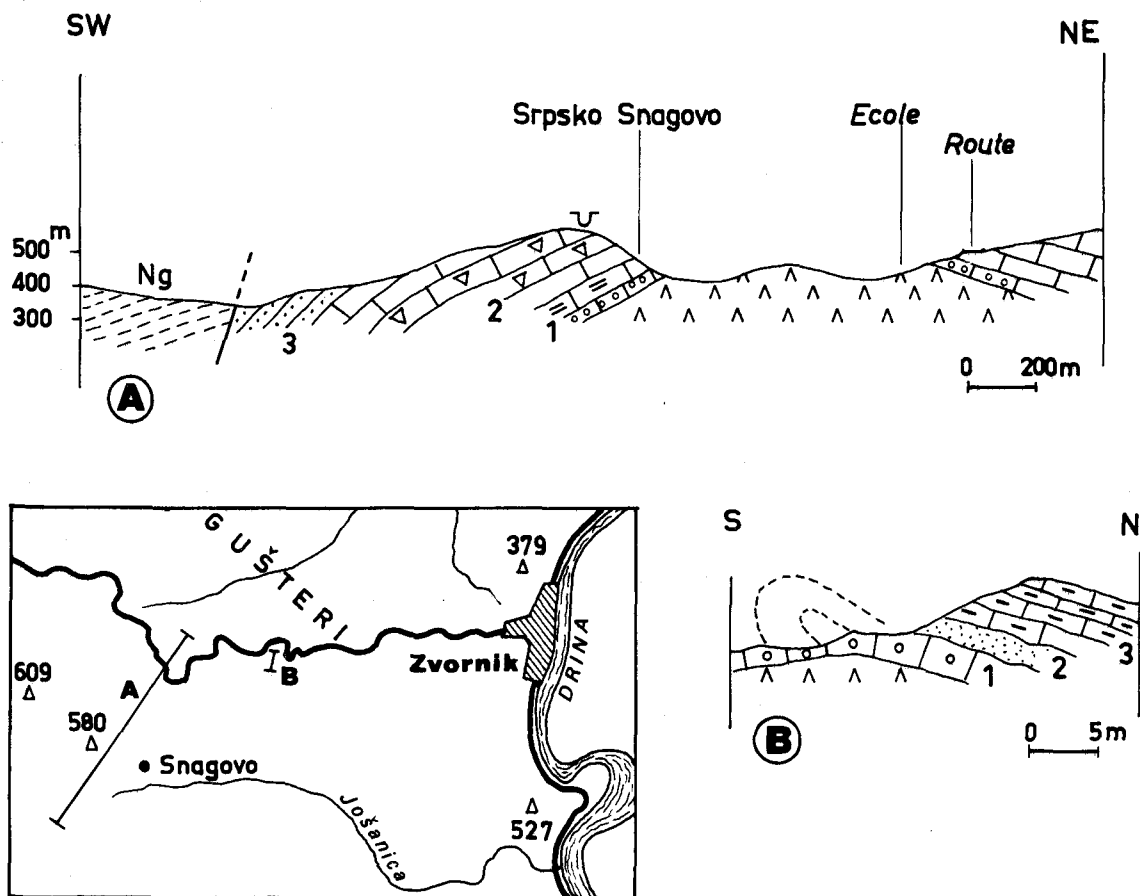


Fig. 111. - Coupe de Snagovo.
Légende dans le texte.

Ainsi, à Snagovo, la transgression débute au moins au Cénomanién ; les faciès calcaires se poursuivent jusqu'au Maestrichtien qui passe à une formation détritique surtout gréseuse.

c) Coupe Capardi-Paprača-Bjela Zemlja

La route de Capardi à Šekovići offre jusqu'à Bjela Zemlja, un aperçu général de la bande crétacée du N de la Drinjača, en bordure W du bassin miocène de Kamenica.

a) De Capardi à Zidonje

Juste après le pont sur la Spreča, on quitte le Néogène pour trouver dans l'ordre (fig. 112, A) :

- des calcaires clairs micrograveleux ou microbréchiques à débris de Rudistes alternant avec des calcaires lités couleur crème ou rose à petits lits de silex (1). Ces calcaires en plaquettes sont bien exposés dans le ruisseau à l'W de la route où l'on peut estimer leur épaisseur à une centaine de mètres. Ils m'ont fourni une microfaune à *Globotruncana stuarti-stuartiformis*, *G. fornicata* Plummer, du Campanien à Maestrichtien

inférieur ;

- des calcaires massifs (2), cristallins, à Rudistes, devenant conglomératiques à grands Rudistes, à galets de quartz et radiolarites.

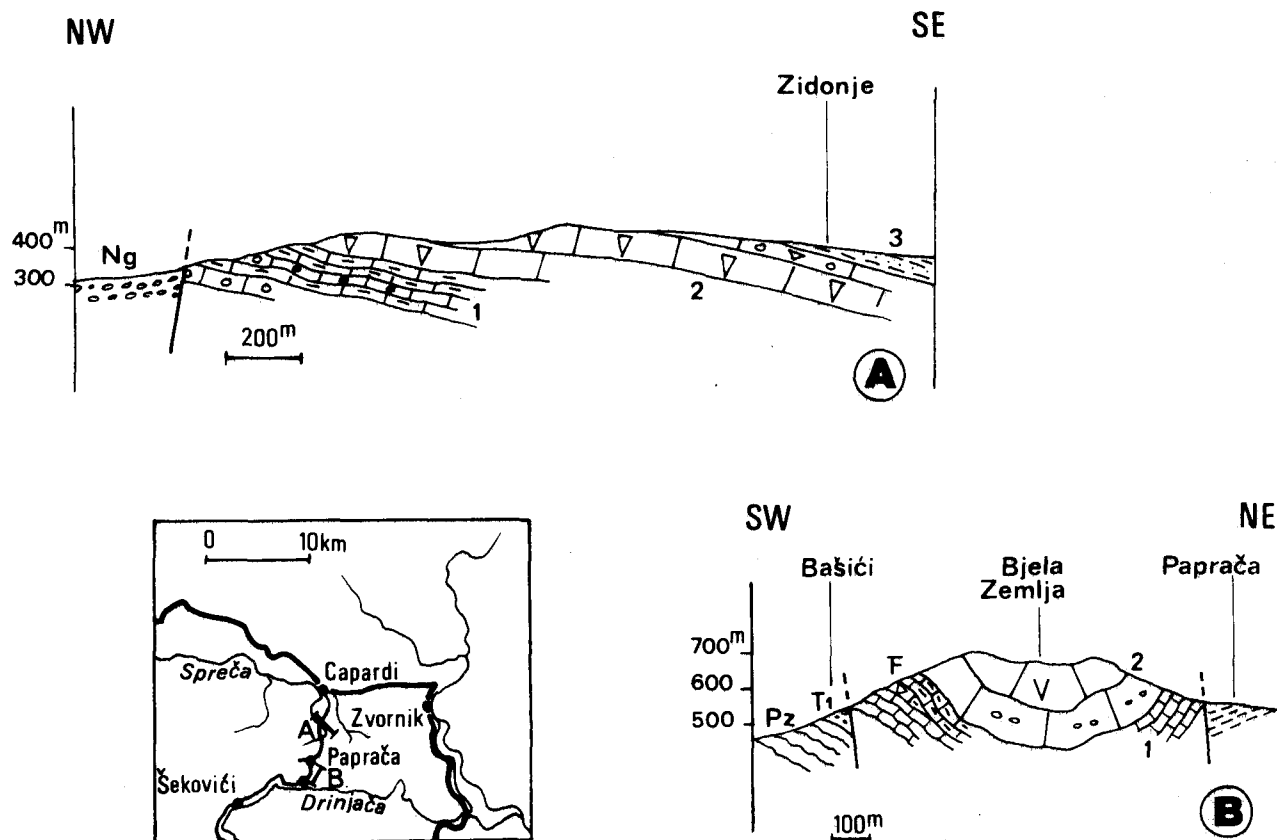


Fig. 112. - Coupes Capardi-Zidonje et Paprača-Bašići.
Légende dans le texte.

En lame mince, ces calcarénites gréseuses montrent *Orbitoides* sp., *Siderolites calcaritrapoïdes* Lmk, S. sp. du Maestrichtien ;

- des marnes gréseuses grises à passées de grès et marno-calcaires (3), au niveau de Zidonje ; la microfaune est encore maestrichtienne : association à *Globotruncana stuarti* (De Lapp.).

β) De Paprača à Bašići par Bjela Zemlja

Après la dépression de Zidonje-Paprača, on retrouve par faille les calcaires crétacés formant un synclinal. On distingue dans l'ordre (fig. 112, B) :

- des calcaires blancs (1), à patine grise, en plaquettes ; ils apparaissent plus nettement crayeux sur le flanc sud, en bancs de 20-30 cm à rognons siliceux du type chaille. Ils m'ont fourni, dans des calcarénites légèrement gréseuses, une microfaune assez mal conservée à *Globotruncana* cf. *stuarti-stuartiformis* du Campanien-Maestrichtien, au-dessus de Paprača ;
- côté sud, la microfaune ne s'est pas révélée caractéristique. Par contre, entre Bjela Zemlja et G. Bašići, ces calcaires alternent avec des passées plus massives. Une de celles-ci, bréchique, m'a fourni au bord de la route, une faune bien conservée de Rudistes : *Laperouseia crateriformis* (Desmoulin), *Hippurites (Vaccinites) braciensis* Sladić-

Trifunović, H. (V.) *ultimus* Milovanović, H. (*Hippuritella*) *cornucopiae* Defrance, *Pseudopolyconites* sp., *Sauvagesia* sp., caractéristique du Maestrichtien ;

- des calcaires massifs et en bancs de 70 cm à 3 m (2), à débris de Rudistes, Ostracodes, Foraminifères mal conservés : ils admettent des passées conglomératiques et gréseuses rougeâtres. Par comparaison, on peut avancer un âge maestrichtien.

γ) Compléments

Le bord sud, près de G. Bašići est accidenté de failles, au niveau de la route. Mais en allant vers l'E, vers Kalabače, des niveaux inférieurs à ceux mentionnés ci-dessus sont visibles.

J'ai pu ainsi dater le Cénomanién, dans le ruisseau, près du pont, dans des calcaires marneux gris à passées gréseuses à tests de Lamellibranches et *Nezzazata* sp., *Nummofallosia apula* Luperto Sinni, "*Valvulammina*" *picardi* Henson.

Au-dessus de Kalabače, à l'altitude 660 m, une passée gréseuse rouge dans les calcaires supérieurs m'a livré une microassociation du Maestrichtien : *Siderolites calcitrapoides* Lmk, S. aff. *scourensis* Pfender, *Archaeolithothamnium* sp., débris de Rudistes.

Slišković (1973, 1976) a levé une coupe à Kalabače où il détermine, de bas en haut, au-dessus de la "diabase-radiolarite" :

- des conglomérats et grès grossiers (quelques m) ;
- des calcaires et marno-calcaires gris, à silex, non datés ;
- des calcaires gréseux et marno-calcaires où il a déterminé l'Albien et le Cénomanién d'après des microfossiles et macrofossiles : Nérinées, surtout ;
- des calcaires cristallins, blancs et gris-clair, qu'il attribue sans certitude au Turonien.

En fait, nous avons vu que ces derniers atteignent le Maestrichtien. Quant à la base de la transgression, j'ai pu l'observer, pour la même région, avec assez de détail aussi bien à l'E qu'à l'W de ce profil.

d) Autres coupes de la bande crétacée Ravno Brdo-Sokolna

De part et d'autre du méridien de Paprača, la même bande de Crétacé affleure jusque près de Matajevići (Gradina-Ravno Brdo) et à Raševo (Obojnik-Sokolna).

α) Coupe de Raševo

Au Nord du Mont Udrč, discordant sur le Trias et la "diabase-radiolarite" et disparaissant sous le Néogène du bassin de Kamenica, le Crétacé montre de bas en haut (fig. 23, C) :

- des calcaires crème et marnes grises ou verdâtres intercalées (niveau 4) ; les calcaires contiennent des Rudistes, Lamellibranches, Orbitolines, Nérinées, les niveaux marneux sont riches en Gastéropodes (*Natica* sp. ?). La base (quelques m) est conglomératique.

Les premiers niveaux, graveleux et bioclastiques, comportent une association à Orbitolines roulées, *Cuneolina* gr. *camposauri* Sartoni et Crescenti, *Pseudocyclammina* sp., *Textulariella* sp. ou *Sabaudia* sp., *Marinella lugeoni* Pfender, Mélobésiées, microfaune de la fin du Crétacé inférieur ou du Cénomanién.

Les calcaires à Orbitolines contiennent *Orbitolina conica* d'Archiac, *Nezzazata* sp. nombreuses, *Neoiraquia* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Cuneolina* sp., *Praealveolina* sp. du Cénomanién inférieur.

Au Sud de l'Obojnik, ces niveaux à Orbitolines m'ont livré *Plesioptygmatis d'almeidai* Berthou-Termier, fossile du sommet du Cénomanién inférieur de l'Estrémadure portugaise (Berthou et Termier, 1973) ;

- des calcaires à Nérinées et Rudistes (niveaux 3 et 2), plus ou moins marneux par place. La base de ces calcaires m'a permis de dégager, près de Raševo : *Sauvagesia sharpei* (Bayle), *Neoradiolites majdanensis* Pašić, *Radiolites lusitanicus* (Bayle), *R. trigeri* Coquand, *Praeradiolites* sp. Cette faune de Rudistes, classiquement rapportée au Turonien (cf. K. Petković et coll., 1958) descend en fait dans le Cénomaniens supérieur (voir discussion (+) in Charvet et coll., 1976), dans les niveaux à Chrysalidines notamment.

Dans les calcaires de l'Obojnik, un banc est une lumachelle de Nérinées : *Nerinea schiosensis* Pirona, *N. requieni* d'Orbigny, du Cénomaniens-Turonien inférieur.

La fin des calcaires, sous le Néogène, ne m'a fourni aucune association caractéristique, seuls quelques Radiolitidés indéterminables et une microfaune banale.

B) Coupe de Ravno Brdo

A la terminaison occidentale de cette bande crétacée, plusieurs itinéraires m'ont permis de dater les couches. On peut synthétiser les données sur une coupe NE-SW passant par Ravno Brdo. On distingue de bas en haut (fig. 113) :

- des conglomérats (1) à galets variés (cortège ophiolitique, quartz, radiolarites, calcaires) et des sables argileux gris-clair à rouille (2-3 m) ;

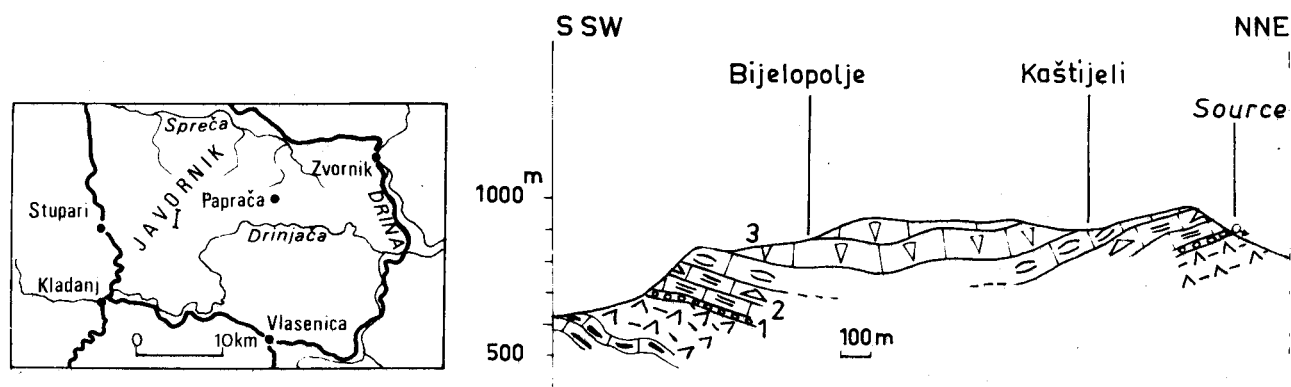


Fig. 113. - Coupe de Ravno Brdo.
Légende dans le texte.

- des marnes et calcaires (2), à débit noduleux, à Gastropodes, Lamellibranches, Orbitolines parfois très nombreuses mais malheureusement roulées et indéterminables. Elles ont cependant un cachet cénomanien, corroboré par *Nezzazata* sp. et *Chondrodonta* sp. ;
- des calcaires beiges (3) à Rudistes, Lamellibranches, en bancs massifs, alternant avec des passées plus fines, en plaquettes. Les calcaires néritiques contiennent une microfaune assez riche : *Nezzazata gyra* (Smout), *Chrysalidina gradata* d'Orb., *Cuneolina conica* d'Orb., *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro), *P. laurinensis* (De Castro), *Rhipydionina casertana* De Castro, *Biconcava bentori* Hamaoui et Saint Marc, *Biplanata* sp., *Nummoloculina* sp., *Valvulammina* sp., ? *Praesorites* sp. et des Algues dont *Heteroporella lepina* Praturlon, l'ensemble datant le Cénomaniens supérieur. Les passées fines, en plaquettes, sont des biomicrites à *Hedbergella planispira* (Tappan), *Pithonella* sp., *Heterohelix* sp. A Kaštijeli, près de Ravno Brdo, j'ai pu récolter : *Sauvagesia sharpei* (Bayle), *Radiolites* cf. *trigeri* Coquand, *R.* sp. et sur le chemin entre Kaštijeli et Krš : *Sauvagesia sharpei* (Bayle), *S.* sp., *Radiolites* sp.

(+) La contradiction entre l'âge turonien que l'on prête aux macrofossiles et les microfaunes cénomaniennes est, elle-aussi, classique. Pour les *Neoradiolites* de la coupe de Skrapež, en Serbie occidentale (Pašić, 1957), ils ont été placés initialement trop haut (Radoičić, 1972).

Dans ce secteur, le Crétacé est donc érodé jusqu'au Cénomaniens supérieur.

e) Résumé du Crétacé entre Spreča et Drinjača

Dans cette région, le Crétacé conservé débute au Cénomaniens, peut-être à l'Albo-Cénomaniens. Discordant, il est essentiellement calcaire jusqu'au Maestrichtien : y alternent les faciès récifaux à Rudistes et les faciès pélagiques. Au Maestrichtien commence une formation terrigène de type flysch, rarement respectée par l'érosion. Le Campanien-Maestrichtien pourrait être transgressif à son tour sur les premiers niveaux (?).

4) LE CRÉTACÉ DE VIJENAC OU TREŠTENICA (PRES DE BANOVIĆI)

Dans le prolongement nord-occidental du secteur ci-dessus envisagé, mais à 25 km de sa limite ouest, affleurent près de Banovići des couches crétacées, discordantes sur les ophiolites et la "diabase-radiolarite". Il s'agit des calcaires éocrétacés de Vijenac (Charvet, 1973) et d'une formation détritique.

A Treštenica (fig. 83), sur les amphibolites et périclites serpentinisées, reposent des calcaires massifs (niveau 2), débutant par quelques mètres de brèche (3) en bancs mameonnés, à débris d'amphibolites, de serpentines et de grès. De telles brèches à ciment calcaire, récoltées sous l'hôtel Vijenac, montrent en lames minces : *Bacinella irregularis* Rad., *Lithocodium* sp., *Trocholina* sp., des Lituolidés (*Ammobaculites* sp. ?), des Polypiers, Spongiaires, oncolithes.

Les calcaires sont soit gris, soit rouges et blancs ou jaunâtres comme dans la carrière de Vijenac. Ils ont un faciès récifal à nombreux restes de Coraux et empreintes de Nérinées et : *Trocholina valdensis* (Reichel), *T. elongata* (Leupold), *Pseudotextulariella salevensis* Char - Bronn - Zan, *Pseudocyclamina* cf. *lituus* (Yokoyama), *Bacinella irregularis* Rad., *Ammobaculites* sp., Trochaminidés, microassociation du Crétacé basal (Berriasien-Valanginien). D'après le microfaciès, Milojević et Dangić (1974) avancent un âge tithonique, mais sans citer de fossiles. Par comparaison avec les calcaires de Bjeliš (Charvet et Termier, 1971), l'âge que l'on peut retenir est tithonique supérieur-berriasien.

Latéralement, notamment à l'W de Treštenica, ces calcaires supportent une série de conglomérats, grès, marnes gréseuses et récurrences de calcaires conglomératiques. Plus à l'W, cette formation est à son tour discordante directement sur les terrains anté-tithoniques (Milojević et Dangić, 1974). C'est une formation de type flysch où abondent les grès et les microconglomérats à débris de quartz, radiolarites, amphibolites, calcaires et granites. Les conglomérats de la base sont très grossiers et montrent des galets d'ordre semi-métrique. Les auteurs yougoslaves récents attribuent cette formation, autrefois considérée comme éocène, à la "série de Pogari" (R. Jovanović, 1957) d'âge tithonique-valanginien (Sunarić et coll. in Milojević et Dangić, 1974). On peut dire, pour prendre une série de référence définie avec plus de précision, qu'il s'agit là des derniers affleurements, vers le SE, de la "série de Maglaj" (Blanchet et coll., 1970). Elle peut reposer ici sur les calcaires récifaux de la limite Jurassique-Crétacé, calcaires qui n'existent qu'à l'état de galets ou d'olistolithes dans les premiers niveaux berriasien à Maglaj même. A part ces galets calcaires, je n'ai pas trouvé, à Treštenica, de faunes dans la série terrigène elle-même. Comme à Maglaj, elle doit dater du Berriasien à sa base, ce qui est en accord avec sa position par rapport aux calcaires de Vijenac.

5) LE CRÉTACÉ DE KLADANJ-VLASENICA-ŠTEDRA

Des environs de Kladanj au NW jusqu'à Pomol et Štedra au SE, se relaient plusieurs synclinaux crétacés, de direction dinarique, sur 40 km de longueur environ. J'ai pu étudier avec assez de détail la stratigraphie de tous ces affleurements qui ont fait l'objet également de découvertes paléontologiques de Slišković (1973-1976). Je limiterai au maximum le nombre de coupes décrites, en essayant de réduire l'exposé à une coupe type et éventuellement quelques compléments.

a) Le brachysynclinal Stanovi-Ravne

Juste au Nord de Kladanj, cette cuvette crétacée, recoupée par les routes Kladanj-Tuzla et Kladanj-Vlasenica, m'a permis d'abord d'établir la discordance du Barrémo-Aptien (Charvet, 1970). Parmi toutes les coupes, la plus claire pour la base de la transgression est celle de Starić.

a) Coupe de Starić

La route forestière qui part de la vallée de la Drinjača à Starić et monte vers le Sud recoupe le flanc méridional de ce synclinal et dégage le contact de base près de la source à l'altitude 690 m.

On observe de bas en haut (fig. 114) :

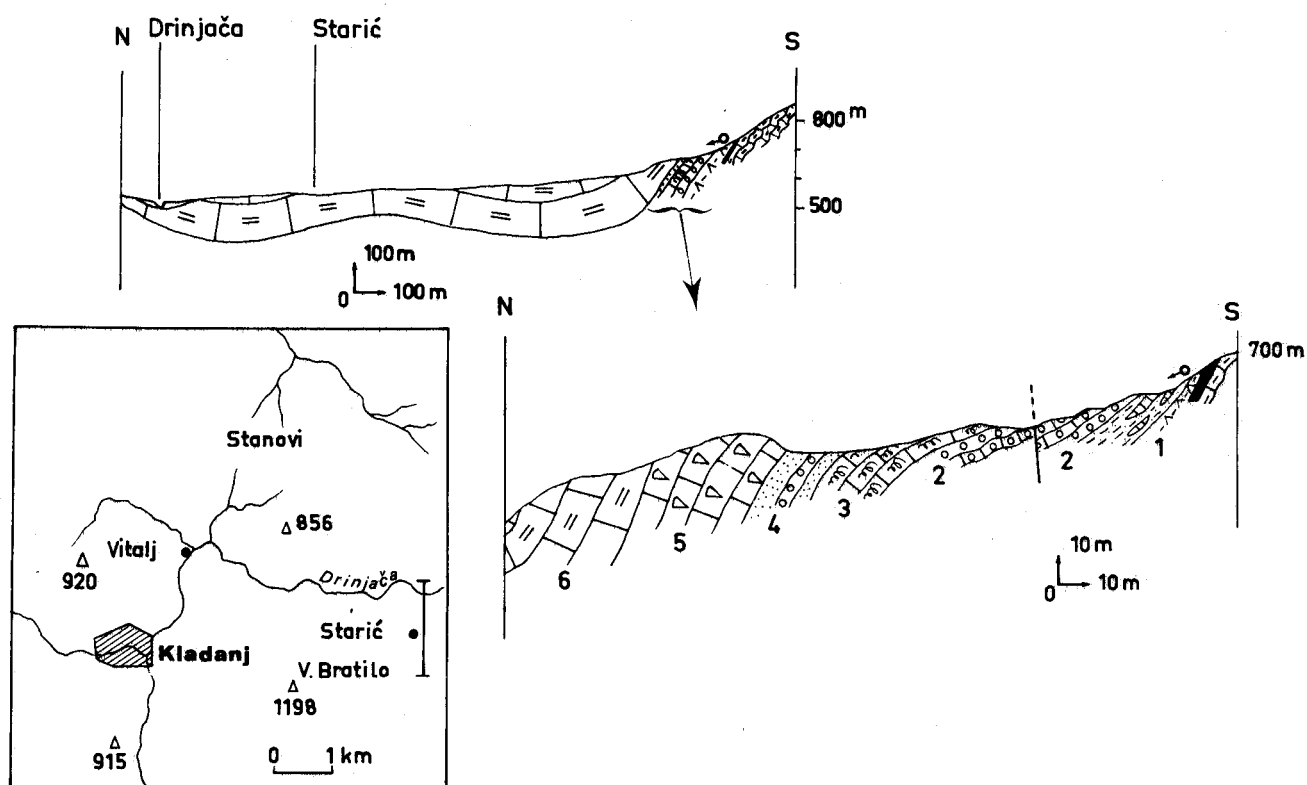


Fig. 114. - Coupe de Starić.
Légende dans le texte.

- les radiolarites et la "diabase-radiolarite" (1) ;
- 25 m de conglomérats (2) à ciment marneux ou marno-calcaire rose, à lentilles puis passées de calcaires conglomératiques rouges. Les marno-calcaires contiennent des Charophytes et quelques Dasycladacées : *Salpingoporella* cf. *muehlbergii* (Lorenz), ce qui indique la seconde moitié du Crétacé inférieur (+). Les conglomérats contiennent des galets de serpentines, radiolarites, roches éruptives diverses ;
- après une petite faille, 20 m de calcaires rougeâtres (3) à Nérinées petites mais très

(+) *Salpingoporella muehlbergii* est connue de l'Hauterivien supérieur à la limite Bédoulien-Gargasien d'après Bassoullet et coll. (1978).

nombreuses, parmi lesquelles : *Nerinea (Plesioptyxis) prefleuriani* Delpy et *Actaeonella (Trochaetaeon)* sp. et de petits Réquiénidés ; cette macrofaune a un cachet barrémo-aptien ;

- 15 m de grès et conglomérats (4) ;
- 30 m de calcaire récifal (5) gris-clair à Nérinées et Rudistes du groupe des Réquiénidés ;
- 150 m de calcaires gréseux gris (6), en bancs de 30-50 cm et marnes bleutées intercalées. On y trouve des niveaux bréchiques à galets noirs, des passées à Nérinées. Certains bancs ont un faciès lagunaire à Charophytes et Ostracodes, surtout vers la base. D'autres sont des biomicrites à Miliolidés dominants ou des calcaires oncolithiques. L'association de microfossiles récoltée dans cette coupe est assez peu riche : *Salpingoporella muehlbergi* (Lorenz), *S.* sp., Miliolidés. Latéralement, au-dessus de Ravne, ces niveaux m'ont fourni, dans des biocalcarénites à biosparites à débris de Rudistes : *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), *Bacinella* sp., du Barrémien supérieur-Bédoulien.

B) Coupe Han Vitalj-Gradina

Dans la coupe de la route Kladanj-Tuzla, au-dessus des niveaux conglomératiques (5) de base, on distingue (fig. 87) :

- des marnes gris-bleuâtre et des calcaires marneux bicolores (6) ; les niveaux marneux, à débit parfois caillouteux, sont très riches en Gastropodes et Lamellibranches : *Natica* sp., *Requienia* sp., *Microschiza (Claughtonia) scalaris* Conrad. Cette dernière espèce est connue du Barrémien au Cénomaniens inférieur. Dans les calcaires non basaux, on reconnaît en plaque mince, dans un fond micritique : *Pseudocyclammia hedbergi* Maync., *Sabaudia minuta* (Hofker) fréquente et de grande taille, *Cuneolina* gr. *camposaurii-laurentii* Sartoni et Crescenti, Miliolidés peu évolués, Ataxophragmiidés, association de l'Aptien-Albien. Vers la fin de ces niveaux, la microfaune est cénomaniennne avec : *Chrysalidina gradata* d'Orb., *Pseudocyclammia rugosa* d'Orb., *Cuneolina* gr. *pavonia-conica* d'Orb., *Nummoloculina heimi* Bonet, *Sabaudia* sp., Miliolidés. Ces couches affleurent largement à Stanovi ;
- des calcaires gris-clair (7), plus ou moins bien stratifiés, à Rudistes et Lamellibranches : *Radiolites* sp., *Chondrodonta* sp. Encore cénomaniens à la base (Cénomaniens supérieur), ils pourraient passer dans le Turonien mais aucune preuve n'en est donnée pour l'instant. Ces calcaires ressortent dans la morphologie et forment l'éperon de Gradina (856 m) près de Gojsalić.

γ) Compléments

La base des couches transgressives montre parfois une épaisseur notable de bancs sableux jaunes comme à Obori à l'E de Stanovi. Sliškić (1973-1976), sans situer précisément de coupes, décrit des couches semblables à l'E de Kladanj, avec des listes de fossiles qui donnent des âges identiques, de l'Aptien au Cénomaniens-Turonien.

b) Le synclinal de Trnovo et le synclinal de Turalići-Grabovica

A l'Est du synclinal précédent, le Crétacé dessine au Nord de la Drinjača le synclinal de Trnovo et au Sud de cette rivière, le synclinal allant de Turalići à l'Ouest à Grabovica à l'Est.

a) Coupe du synclinal de Trnovo

Les hameaux Hadžići, Glišići, Haličići du village Trnovo, comme le hameau Plazače de Tupanari sont installés sur les calcaires crétacés. Une coupe synthétique WSW-ENE entre la "zadruga" de Trnovo et Plazače montre que les calcaires gris reposent en discordance à l'W sur les calcaires lités à silex du Trias supérieur et à l'E sur le Werfénien supérieur réduit. Sur ce dernier on trouve dans l'ordre (fig. 115, A) :

- une poche (1) de sables blancs fluviatiles et argiles bariolées à lentilles de lignites (+). L'examen palynologique a révélé la présence d'abondantes *Classopollis* sp. fréquentes au Crétacé inférieur ;

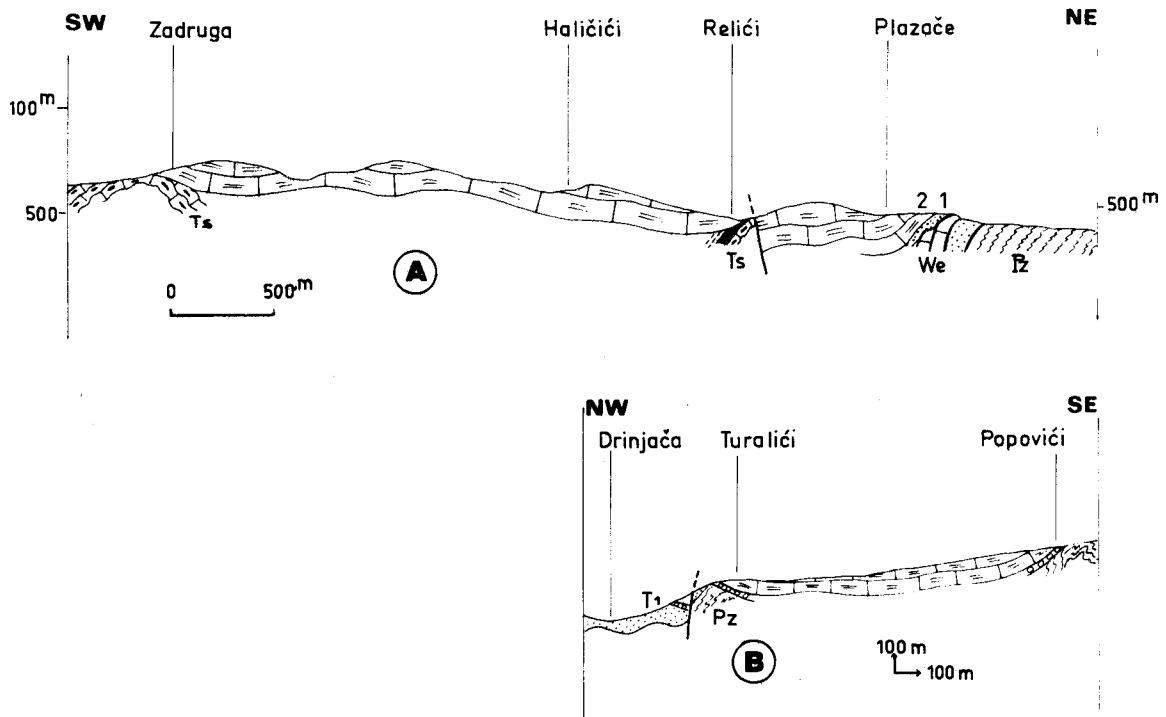
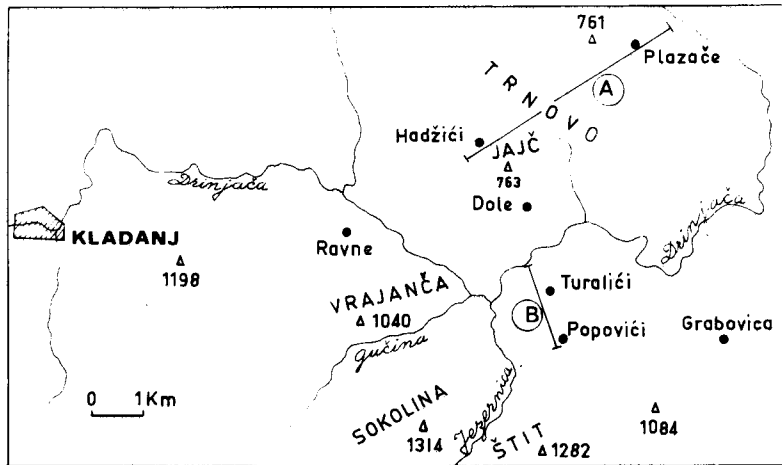


Fig. 115. - Coupes du synclinal de Trnovo et du synclinal de Turaliçi.
Légende dans le texte.

(+) L'aspect évoque entre autres le Wealdien du Nord de la France.



- des calcaires gris (2), légèrement gréseux et des marnes gris-bleuté intercalées. La microfauve : *Pseudocyclammina* sp., petites *Nezzazata* sp., *Pseudotextulariella* sp., *Ammodiscus* sp. évoque l'Aptien. Outre quelques Dasycladacées, on note des débris nombreux de Charophytes.

Du côté occidental, près de la "zadruga" de Trnovo, comme plus au Nord, au hameau Relici, les calcaires gris de base contiennent d'abord uniquement des Miliolidés et Charophytes, dans les tout premiers mètres puis : *Pseudocyclammina hedbergi* Maync, *Pseudotextulariella* sp., *Sabaudia minuta* (Hofker), *Nezzazata* sp. (petites formes connues avant le Cénomanién), *Munieria baconica* Decke, *Porochara* sp. Cette association indique le Barrémo-Aptien.

Je n'ai pas trouvé dans ce synclinal de fossiles marquant une époque plus récente.

B) Coupe du synclinal de Turaliçi-Grabovica

A la hauteur de Turaliçi (jusqu'à Popoviçi) ou entre Jasen et Grabovica, on peut recouper entièrement ce synclinal. Sur les deux flancs, les couches crétacées reposent en discordance sur des terrains plus anciens, généralement le Trias inférieur et même le Paléozoïque. Au-dessus on trouve dans l'ordre (fig. 115, B) :

- un niveau d'épaisseur variable (inférieure à 10 m) de poudingues à ciment tendre (marno-calcaire) et brèches, à bancs de calcaires gréseux ondulés, à Huîtres et Nérinées et passées marneuses blanches. Ce niveau est bien exposé à Popoviçi, près des maisons mais également près de Jasen, au bord de la route Kladanj-Vlasenica. Les poudingues renferment des dragées de quartz, galets de radiolarites, phtanites. De plus, lorsqu'ils reposent sur le Werfénien supérieur calcaire (faciès de Campil), comme à Jasen, ils sont très riches en galets de ce faciès ;
- 100 m environ de calcaires marneux, gris et jaunes, comportant vers la base quelques bancs de calcaires rouges à *Requienia* sp. Le débit est souvent caillouteux ou en bancs mamelonnés, à Rudistes dont *Toucasia* sp. On peut y distinguer plusieurs microassociations successives indiquant :
 - . l'Aptien (?) dans les premiers niveaux, à faciès lagunaire à Charophytes et *Salpingoporella dinarica* Rad., oncolithes, quelques Lituolidés ;
 - . l'Albien à *Sabaudia minuta* (Hofker), *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi* Maync, *Cuneolina* cf. *laurentii* Sartoni et Crescenti, *Nezzazata* cf. *convexa* (Smout), *Salpingoporella* sp. ;
 - . le Cénomanién dans des calcaires à Miliolidés et *Cuneolina* gr. *pavonia* d'Orb., *Chrysalidina* cf. *gradata* d'Orb., comportant en outre des Gastéropodes et Rudistes.

γ) L'affleurement de Dole et récapitulation

Au village de Dole, entre les deux synclinaux envisagés ci-dessus, existe un relais de Crétacé effondré ; ce sont des calcaires blancs bioclastiques, à Rudistes qui atteignent au moins le Cénomanién avec : "*Valvulammina*" *picardi* Henson, *Dicyclina* sp., *Cuneolina* sp. de grande taille, Discorbidés.

Comme plus à l'Ouest dans le brachysynclinal de Ravne, au Cénomanién se produit un changement de faciès : des marno-calcaires de base, on passe à des calcaires plus francs à Rudistes.

L'âge de la transgression est semblable, étant entendu que le contenu faunistique ne permet pas une grande précision : Barrémo-Aptien ou Aptien. Les premiers niveaux présentent un faciès lagunaire marqué, après les conglomérats de base. Enfin, il est intéressant de noter ici la présence (Plazaçe) de dépôts continentaux du Crétacé inférieur, indicateurs positifs d'une exondation. Pendant cette dernière, l'érosion a atteint jusqu'au Werfénien et même le Paléozoïque. La nature des galets dans les poudingues discordants est en liaison étroite avec le niveau stratigraphique sur lequel s'opère la transgression.

c) La région de Vlasenica-Štedra

Au SE de Vlasenica, dans l'alignement des affleurements précédents, le Crétacé reparaît après une interruption de plus de 10 km. Je l'ai étudié dans le synclinal de Gerovi et jusque près de Nurići et Štedra.

α) *Coupes du flanc NE du synclinal de Gerovi*

Les coupes (fig. 9) envisagées au chapitre du Paléozoïque : celles de Cicelj et de Vujadinovići (hameau de D. Vrsinje) intéressent également le Crétacé. Elles donnent des renseignements analogues.

Si l'on prend par exemple celle de Vujadinovići (fig. 9, A), on y distingue, au-dessus des calcaires triasiques :

- une cinquantaine de mètres (5) de sables, conglomérats à ciment sableux, grès tendres roussâtres passant à des argiles bariolées grises, vertes, lie-de-vin ;
- 200 m de marnes et marno-calcaires (6) à débit caillouteux, restes d'Ostréidés et : "*Valvulamina*" *picardi* Henson, *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Chrysalidina* sp., *Biplanata peneropliformis* Hamaoui et Saint Marc, *Pseudocyclamina* gr. *rugosa* d'Orb., *Pseudorhapydionina* gr. *laurinensis* (De Castro), *Nezzazata* sp., *Praealveolina* sp. du Cénomanién supérieur. La base de ces marno-calcaires est localement cachée par un travertin ;
- 150 m de calcaires (7), fréquemment microbréchiques, à *Pithonella* sp., *Nezzazata* sp., calcisphères. Par comparaison avec les coupes voisines, on peut attribuer ce niveau au Turonien.

Dans la coupe de Cicelj (fig. 9, coupe B), les calcaires de base (6) contiennent : *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Pseudolituonella* sp., *Pseudorhapydionina* sp., "*Valvulamina*" *picardi* Henson, *Nezzazata simplex* Omara, *N.* cf. *gyra* (Smout), *Trocholina* sp., *Pithonella* sp., du Cénomanién. Ils sont surmontés par des calcaires assez massifs blanc-crème, fins, sublithographiques à Rudistes (7), admettant au sommet des marno-calcaires beiges à Miliolidés et nombreux débris de tests de *Chondrodonta* sp. et Rudistes. Les calcaires sont finement bioclastiques à biogéniques et contiennent *Cuneolina* sp., *Nimmoiloculina* sp., "*Valvulamina*" *picardi* Henson, *Nezzazata* cf. *simplex* Omara, *N.* cf. *gyra* (Smout), *N.* aff. *convexa* (Smout), Trochaminidés, Dasycladacées, association du Cénomanién supérieur-Turonien inférieur. Selon la faune de Rudistes, près de Šupac, les calcaires atteindraient le Turonien supérieur (Slišković, 1973-1976) avec : *Durania cornupastoris* (Des Moulins), *Radiolites praesauvagesi* Toucas, *R. cornupastoris* d'Hombre Firmas, *R. lusitanicus* (Bayle), *R. radosus* d'Orb.

Les dépôts sablo-argileux continentaux de base n'ont pas été datés ici.

β) *Coupe de Gerovi : flanc SW du synclinal*

La série observable du côté SW peut être résumée par la coupe de Gerovi. Cette localité est intéressante à cause des bauxites dites de Vlasenica dont on peut voir quelques poches. Ces bauxites ont été longtemps considérées comme d'âge indéterminé (Grubić, 1964, 1969) avant d'être attribuées au Sénonien supérieur ou au Turonien ainsi que le rappellent Pejović et Radoičić (1973). La coupe est la suivante (fig. 116) :

- calcaires triasiques (4) à poches de bauxite (8) ;
- 1 à 2 m de poudingues (5) à ciment marneux et galets de bauxites et de quartz, alternant avec des sables et grès glauconieux à tests de Lamellibranches et Gastéropodes ;
- 200 m de calcaires marneux et calcaires gris (6) en alternance. Les premiers bancs, marno-calcaires sableux à quartz et glauconie, assurant la transition avec le faciès subordonné, contiennent des Gastéropodes, Lamellibranches, Ostracodes et *Charentia* sp. indiquant le Cénomanién. Les marno-calcaires supérieurs sont soit à Charophytes et Codiacées soit graveleux à Foraminifères : *Vidalina* cf. *hispanica* Schlumb., *Nezzazata* cf. *convexa*

(Smout), *Praealveolina* sp., *Cuneolina* gr. *pavonia* d'Orb., du Cénomanién supérieur. Vers le haut, les passées micritiques à *Cibicides* sp., *Gavelinella* sp., *Cuneolina* gr. *pavonia* d'Orb., *Hedbergella* sp. sont fréquentes ;

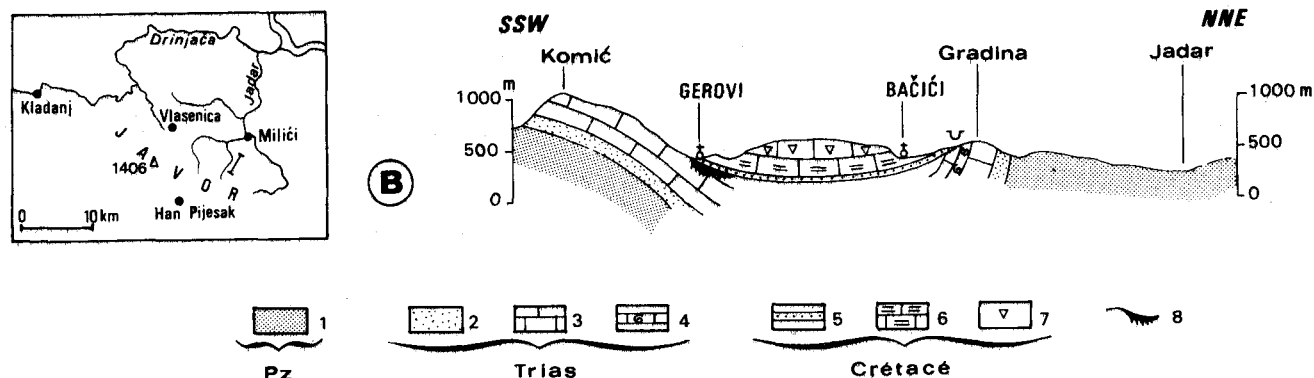


Fig. 116. - Coupe de Gerovi.

1. Paléozoïque. - 2. Werfénien. - 3-4. Calcaires triasiques - 5, 6, 7, 8. Légende dans le texte.

- 200 m de calcaires crème (7), cristallins, massifs, à Rudistes, Radiolitidés surtout ; la microfaune : *Cuneolina* sp., Trochamminidés, est compatible avec un âge turonien que semblent indiquer les Rudistes (Pejović et Radoičić, 1973).

γ) Environs de Štedra

Dans le prolongement sud-oriental du synclinal de Gerovi, le secteur de Nurići-Štedra montre des dispositions semblables (fig. 27) mises à jour par la vallée du Stedrić. J'ai pu observer dans le détail les premiers niveaux de Crétacé et leur relation avec le substratum ; notamment après le tournant de la route à Nurići où l'on distingue :

- le Trias moyen ;
- 3,5 m de bauxite ;
- 1 m de conglomérats à galets de Trias, dont 2 niveaux à gros galets (d'ordre décimétrique) ;
- 25-30 m de marno-calcaires gris, sableux et à interlits ligniteux parfois à débit caillouteux ;
- 4-5 m de sables noirs ou blancs, mal consolidés, et marnes bariolées ;
- de nouveau des calcaires marneux gris.

Les bancs calcaires de ces niveaux inférieurs de la série crétacée ne montrent que des débris de Charophytes, parfois très nombreux, des Ostracodes et quelques Miliolidés, microfaciès déjà rencontré sous les premiers niveaux franchement marins dans d'autres coupes.

δ) Conclusion

Dans la région de Vlasenica, j'ai pu dater la transgression du Cénomanién, la série conservée atteint le Turonien sous le faciès de calcaires à Rudistes. Pour Pejović et Radoičić (1973), la base pourrait commencer à l'Albien, sans certitude toutefois ; le sommet de la partie détritique étant cénomanién. Selon Slišković (1973-1976), le sommet du Crétacé inférieur serait représenté. Cependant, à Gerovi, les premiers niveaux m'ont livré une microfaune à cachet déjà cénomanién et l'on atteint rapidement les couches du Cénomanién supérieur. Quoi qu'il en soit, à l'Albo-Cénomanién ou au Cénomanién, la transgression se marque ici par des niveaux argilo-sableux et conglomératiques mal consolidés,

assez épais. Leur aspect a pu les faire prendre pour du Néogène (Kubat et Reljić *in* Pejović et Radoičić, 1973) ; leur appartenance à la base de la colonne crétacée ne fait aucun doute. Les bauxites sont sans conteste anté-cénomaniennes. Comme, d'autre part, des coupes plus occidentales montrent le Crétacé reposer sur la diabase-radiolarite du Malm, la période d'émersion est ainsi resserrée entre le Jurassique supérieur et au plus le Cénomanienn. Les bauxites datent donc du Crétacé. Remarquons là aussi la nette discordance angulaire à la base ; celle-ci est clairement visible sur le terrain en plusieurs lieux.

Enfin, la succession des faciès, comme les datations obtenues confirment l'identité presque parfaite avec la série crétacée de Višegrad et de Serbie occidentale (Pejović et Radoičić, 1971 ; Radoičić, 1972, 1972 a, 1977 ; Cadet, 1976), qui repose, le plus souvent, sur la "diabase-radiolarite" ou les ophiolites (+).

d) Conclusions

Des environs de Kladanj au NW à ceux de Štedra au SE, la série crétacée montre à la fois une assez grande uniformité et des variations intéressantes. Elle est d'une manière générale :

- discordante sur des niveaux allant du Jurassique supérieur au Trias inférieur et même Paléozoïque ;
- détritique à sa base, avec une épaisseur variable de sables, grès tendres et conglomérats, dont les galets reflètent la nature du substratum immédiat ;
- marno-calcaire jusqu'au Cénomanienn supérieur avec un débit caillouteux caractéristique assez fréquent et des niveaux à microfaciès lagunaire surtout à la base ;
- calcaire, à Rudistes, au Cénomano-Turonien ;
- limitée, vers le haut, au Turonien supérieur.

Les variations concernent la présence de sable et argiles à lignites (Plazače et plus à l'E) et de bauxites (SE de Vlasenica) du Crétacé inférieur.

Mais la variation la plus importante concerne l'âge de la transgression. Compte tenu de la difficulté d'apprécier le niveau stratigraphique exact des calcaires marneux à Charophytes fréquents à la base, il n'en reste pas moins que les premiers niveaux marins francs sont datés :

- du Barrémien supérieur-Aptien inférieur au NW (Ravne) ;
- de l'Aptien-Albien au droit de Grabovica ;
- du Cénomanienn au SE (Gerovi).

Il est clair que la transgression est plus précoce à l'W. Au méridien de Vlasenica, elle acquiert l'âge cénomanienn qu'elle connaît encore en Serbie occidentale.

6) LE CRÉTACÉ DE BJELIŠ-ŽERAVICE-PJENOVAC

Sur un peu plus de 20 km, de Bjeliš au NW à Berkovina au SE, affleure la bande crétacée la plus intéressante peut-être, celle qui permet de mettre clairement en évidence les deux transgressions succédant aux mouvements orogéniques précoces. Katzer (1903-1906) avait déjà reconnu le caractère transgressif du Crétacé "à Actéonelles, Nérinées, Caprinidés..." et l'existence du Tithonique au-dessus des serpentines. Oppenheim (1906) reconnaît les calcaires à Ellipsactinies et Nérinées ainsi que les calcaires à *Requienia* et le Cénomanienn au NE d'Olovo. R. Jovanović (1957) mentionne une transgression tithonique à Ellipsactinies et Nérinées sans citer d'espèces. Les précisions stratigraphiques sont apportées

(+) A ce sujet, l'âge jurassique supérieur retenu pour la transgression sur le Zlatibor par des auteurs italiens (Bortolotti et coll., 1971) à l'examen des mêmes séries attribuées précédemment au Cénomano-Turonien (Pejović et Radoičić, 1971 ; voir discussion *in* Cadet, 1976) semble résulter d'une erreur de détermination paléontologique (Pejović et Radoičić, 1973).

par Slišković (1973, 1976) en ce qui concerne le Crétacé non basal. J'ai eu pour ma part l'occasion de préciser, par des récoltes de macrofossiles ou d'après la microfaune, les deux transgressions du Crétacé basal et du Barrémo-Aptien (Charvet et Termier, 1971 ; Charvet, 1973).

Dans ce secteur très riche, j'ai effectué de nombreux itinéraires. Mais, les faciès étant relativement homogènes, j'exposerai l'exposé sur la description d'une coupe type suivie de quelques compléments.

a) Une coupe type : la coupe de Žeravice

Une coupe SW-NE au niveau de Žeravice montre dans l'ordre au-dessus de la "diabase-radiolarite" et des amphibolités ou serpentines (fig. 117, A) :

- 100 à 150 m de calcaires conglomératiques (1), rouges, beiges ou gris-brun. Ils débutent par des conglomérats à ciment sablo-argileux de teinte dominante rouge et passées calcaires coralligènes à Nérinées ; les conglomérats remanient des galets de radiolarites, serpentines, calcaires triasiques. En lame mince, les calcaires contiennent des débris plus ou moins abondants suivant les bancs : quartz, débris lithiques et : *Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama), *P. sp.*, *Pseudotextulariella salevensis* Char. - Bronn. - Zan., *Trocholina alpina-elongata* (Leupold), *Nautiloculina sp.*, *Calpionella sp.*, *Bacinella irregularis* Rad., *Macroporella cf. praturloni* Dragastan ; cette association indique le Crétacé basal : Berriasien-Valanginien ;

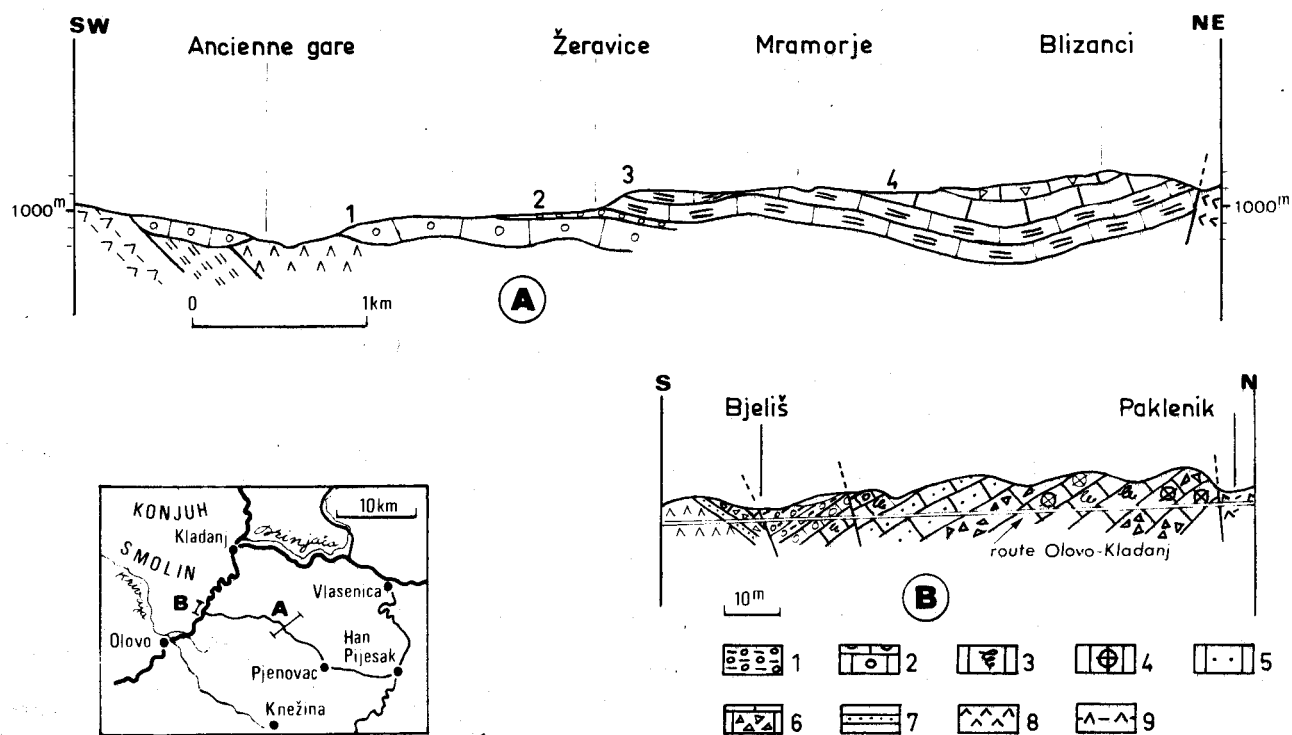


Fig. 117. - Coupes de Žeravice et Bjeliš.
Légende dans le texte.

- une épaisseur variable de l'ordre de 10 m de conglomérats à ciment argileux ou marneux (2). Les galets de roches éruptives, de grès, de radiolarites, de calcaires, sont généralement bien roulés et peuvent atteindre 2 dm. On peut noter quelques blocs plus importants de calcaires triasiques ;
- 200 m environ de calcaires et marno-calcaires (3) plus ou moins gréseux gris à gris-bleu,

à texture noduleuse au début. Outre des Nérinées et Rudistes (Requiénidés notamment), ces calcaires montrent souvent des Orbitolines dégageables. Le sommet de la série est plus nettement calcaire. On peut y reconnaître les associations de divers étages :

. le Barrémo-Aptien : *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), *Cuneolina* sp., *Pseudocyclammia hedbergi* Maync, *Neotrocholina* sp. ;

. l'Aptien inférieur : *Palorbitolina lenticularis* (Blum.), *Praeorbitolina wienandsi* Schroeder, *Neotrocholina friburgensis* Guillaume et Reichel, *Diversocalis undulatus* Dragastan, *Sabaudia* sp. ;

. l'Aptien moyen (passage Bédoulien-Gargasien) : *Mesorbitolina texana parva* (Roemer), *Palorbitolina lenticularis* (Blum.) ;

. l'Aptien supérieur : *Mesorbitolina gr. texana* (Roemer), *Cuneolina* sp., *Debarina* sp., *Carpathoporella* sp. ;

- 200 à 250 m de calcaires (4) gris à blanc-crème, se terminant par des calcaires bréchi-ques rougeâtres à Nérinées et Rudistes. La base contient des Lamellibranches indétermi-nés. Les microfossiles, dans des biomicrites, biosparites voire biocalcarénites, sont peu caractéristiques dans les calcaires gris : *Orbitolina* sp., *Cuneolina* sp., Miliolidés, *Bacinnella irregularis* Rad., *Salpingoporella* sp. ; ils sont compatibles avec un âge Ap-tien-Albien. La partie terminale, formée de microbrèches, brèches et biosparites con-tient à Pušto Polje : *Orbitolina concava* Lmk, des Nérinées dont *Nerinea schiosensis* Pi-rona. Cette association indique le Cénomanién.

Dans cette même coupe, Slišković (1973, 1976) mentionne les autres fossiles suivants :

- pour le Barrémo-Aptien : *Verticiloporella dalmatica* (Rad.), *Cuneolina campo-saurii* Sartoni et Crescenti, *Choffatella* sp., *Nerinea pauli* Coquand, *N. preflouriani* Del-pey, *N. gigantea* d'Hombre Firmas, *Nerinnella dayi* Blanckenhorn, *Aptyxiella* sp., *Actaeonel-la* sp., *Trochactaeon* sp., *Requienia* sp. ;

- pour le Cénomanién : *Neocaprina nanosi* Pleničar, *Schiosia carinatoformis* Pol-šak, *Caprina* sp., *Caprinula* sp., *Ichthyosarcolithes bicarinatus* Parona, *I. tricarinatus* Pa-nora, *I. sp.* Cet assemblage est bien connu des couches cénomaniennes des Dinarides exter-nes (Polšak, 1965 ; Slišković, 1968).

Cette coupe montre nettement deux reprises de sédimentation marine : l'une au Titho-nique supérieur-Berriasien, l'autre au Barrémo-Aptien. Les terrains concernés ne dépassent pas le Cénomanién et ils sont néritiques. La faune des niveaux barrémo-aptiens explique le nom de "faciès urgonien" attribué par les auteurs yougoslaves à ce type de formation.

Si le Tithonique supérieur-Berriasien apparaît discordant sur la "diabase-radiolari-te", les amphibolites et ophiolites, il est difficile de voir une quelconque discordance entre celui-ci et le Barrémo-Aptien. Celle-ci ne s'observe que cartographiquement comme nous le verrons ci-après.

b) Compléments

Le profil de Žeravice résume l'essentiel des données relatives à cette zone d'affleu-vements. La variation principale est constituée par l'importance croissante des calcaires éocrétacés vers le NW et au contraire leur disparition vers le SE. Cela permet d'essayer de détailler la première transgression dans le secteur de Bjeliš-Petrovići et d'observer la transgressivité du Barrémo-Aptien de Nevačka à Pjenovac.

a) La coupe de Bjeliš et l'âge de la première transgression

Vers le NW, près de l'ancien passage à niveau de Bjeliš (+), les premiers niveaux de calcaires bréchi-ques et conglomératiques contiennent des Ellipsactinies et Nérinées (fig. 117, B). Les Nérinées se rapprochent de la faune de Stramberk et indiqueraient donc le

(+) Actuellement, le carrefour de la route Sarajevo-Tuzla et de celle de Han Pijesak, cette dernière empruntant le tracé de l'ancienne voie ferrée.

Tithonique supérieur (Charvet et Termier, 1971). Parmi les Ellipactinies, j'ai pu récolter *E. caprense* Can., *E. cf. ellipsoidea* Steinmann, *Sphaeractinia* aff. *dicotoma* Can., *S. sp.* Les auteurs admettent désormais que ces fossiles caractérisent le Malm terminal et ne passent pas dans le Crétacé (Grubić, 1968 ; Milan, 1971). D'une manière générale, l'association de ces Nérinées et Ellipsactinies est considérée comme tithonique, notamment dans les zones externes de Bosnie Herzégovine (Slišković et Milan, 1973).

A Bjeliš donc, les premiers niveaux transgressifs seraient encore jurassiques, ne franchissant pas la limite Jurassique-Crétacé. Quelle est la limite inférieure ? On peut répondre à cette question d'après les Nérinées et les Calpionelles. Les premières appartiennent à des espèces du Tithonique supérieur de l'arc carpatho-balkanique et des Dinariides (Veselinović, 1965 ; Charvet et Termier, 1971). De plus, dans les microfaciès, la présence de Calpionelles disséminées dans les calcarénites biogènes à Algues, Hydrozoaires et Coraux est intéressante. Dans la coupe de Bjeliš, on a pu reconnaître *Crassicollaria intermedia* (Durand-Delga) du Tithonique supérieur non terminal (zone A de Remane). Les Calpionelles, on le sait se développent surtout à partir de la deuxième moitié du Tithonique, malgré quelques exceptions plus précoces.

On peut donc établir à Bjeliš, l'âge tithonique supérieur de la base des niveaux transgressifs sur les ophiolites et la "diabase-radiolarite".

Mais seule la base est encore jurassique, semble-t-il. Les niveaux conglomératiques et bréchiques rouges qui affleurent au niveau de l'ancien passage à niveau contiennent : *Trocholina alpina-elongata* (Leupold), *T. valdensis* (Reichel), *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), *Nautiloculina* sp. Cette association serait plutôt du Berriasien-Valanginien. Notamment, la Nautiloculine serait, pour Moullade (+), une nouvelle espèce excluant le Jurassique.

En allant plus à l'E, cette impression se confirme. Les conglomérats visibles le long de la route après Petrovići (fig. 118), comportent des intercalations calcaires à *Pseudotextulariella salevensis* Char. - Bronn. - Zan., *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), *Trocholina alpina-elongata* (Leupold), *Nautiloculina* sp. *P. salevensis* fait incliner pour le Berriasien-Valanginien. A Žeravice, les calcaires blancs à Ellipactinies sont réduits ou absents ; les conglomérats et les calcaires gris à bruns y sont vraisemblablement éocrétacés.

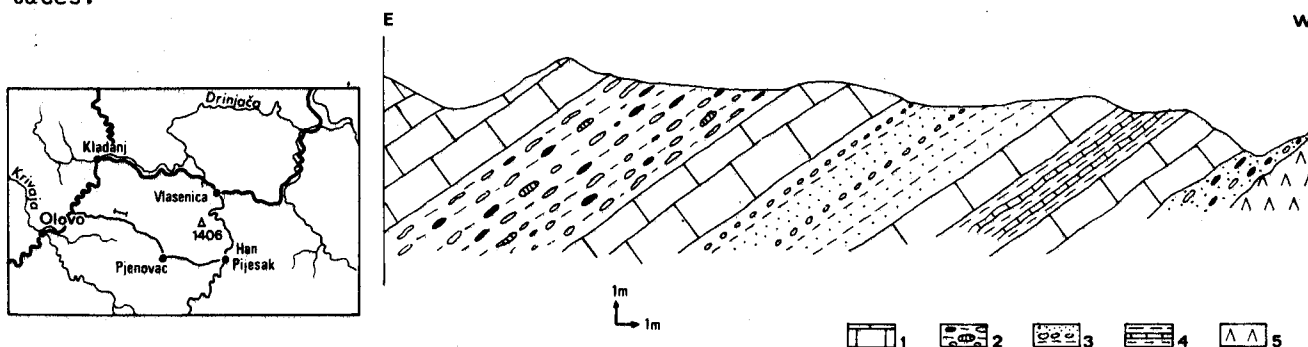


Fig. 118. - Premiers niveaux transgressifs de l'Eocrétacé à l'E de Petrovići, le long de la route Bjeliš-Han Pijesak.

1. Calcaires. - 2. Conglomérat polygénique à ciment marno-gréseux. - 3. Marnes, grès, argiles sableuses. - 4. Marnes et calcaires. - 5. Serpentes.

β) Région Nevačka-Pjenovac

A partir de Nevačka, le Barrémo-Aptien transgresse directement sur la "diabase-radiolarite" parfois extrêmement réduite. Ainsi, à la hauteur de Pjenovac (fig. 38), sur le

(+) Communication orale.

Lias et la "diabase-radiolarite" réduite à quelques mètres reposent des calcaires noduleux gris (2), légèrement gréseux, à Orbitolines. Ils contiennent *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), *Choffatella decipiens* Schlumberger, *Pseudocyclamina hedbergi* Maync, Milio-
lidés divers, microfaune du Barrémien supérieur-Aptien inférieur.

La même association se retrouve à la limite nord du synclinal, de Ravansko à Riječica.

La suite des couches (1) montre un développement semblable à la coupe de Žeravice mais n'atteint pas ici les niveaux cénomaniens.

c) Conclusions

L'ensemble des terrains discordants visibles de Bjeliš à Pjenovac peut être scindé en deux parties correspondant à deux pulsions transgressives successives :

- des calcaires bréchiqes et conglomératiques datés du Tithonique supérieur à leur base puis du Berriasien-Valanginien ;
- des calcaires et marno-calcaires gréseux, débutant parfois par des conglomérats, datés du Barrémien supérieur-Aptien inférieur à leur base et atteignant le Cénomalien, dernier étage conservé.

Si, dans les coupes, une discordance nette est difficile à voir entre ces deux termes, le second est en carte discordant ou transgressif sur le premier. Les calcaires éocrétacés sont tronqués progressivement du NW au SE jusqu'à disparaître au niveau de Nevačka. Le Barrémo-Aptien repose alors directement sur la "diabase-radiolarite" ou le Trias-Lias de la Slemenska Planina. Aucune variation d'âge n'a pu être décelée pour la deuxième transgression, contrairement au cas du Crétacé de Kladanj-Vlasenica. On peut, avec prudence toutefois, envisager une légère variation pour la première : Tithonique supérieur au NW, éocrétacée à la hauteur de Žeravice ; mais ce n'est peut-être dû qu'à un changement de faciès et non à un diachronisme.

7) LE CRÉTACÉ DE SOKOLOVIČI ET DE DRAPNIČI

Bien que séparés des affleurements précédents, les terrains crétacés de Sokoloviči et Drapniči s'y rattachent en fait par le faciès et par l'âge. Ils ne sont isolés que par le jeu de failles ou l'effet de l'anticlinal de la Slemenska Planina. Les affleurements de Drapniči soulignent d'ailleurs, avec ceux de Bjeliš et de Žeravice, la terminaison périlinale de ce pli.

a) Le Crétacé de Sokoloviči

Les premiers niveaux transgressifs sont conservés dans le synclinal faillé de Sokoloviči au SE de Zljebovi (fig. 85). Ils sont constitués de calcaires bréchiqes rouges et beiges, à patine grise ou blanche, à Encrines, Gastéropodes divers, Orbitolines (niveau 5, fig. 85). Au hameau de Mandra, ils m'ont livré : *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder, ? *Palaeodictyoconus cuvillieri* Foury, ce qui indique le Barrémien terminal à base de l'Aptien (Bédoulien inférieur). Ils ne dépassent pas l'Aptien à *Dictyoconus* cf. *reicheli* Guillaume, *Nautiloculina* sp., Textulariidés, Dasycladacées.

b) Le Crétacé de Drapniči

Au SW de la Slemenska planina, le Crétacé forme le plateau de Drapniči, à l'altitude moyenne 1 050, il s'étend vers l'Est jusqu'à Saševci et Ivojeviči. La bordure est jalonnée, surtout au Sud, par une ligne de sources.

On peut en donner une coupe schématique correspondant grosso-modo à celle de la route (fig. 37, coupe A).

Sur la "diabase-radiolarite" (3), viennent des calcaires roses et beiges, parfois

bréchiqes (4). En lame mince, ce sont le plus souvent des calcarénites ou biosparites biogènes à Algues et Hydrozoaires. On peut y reconnaître : *Bacinella irregularis* Rad., *Lithocodium aggregatum* Elliott, *Prethocoprolithus* cf. *cucumeriformis* Elliott, *Pseudocyclonmina* cf. *lituus* (Yokoyama), *Conicospirillina basiliensis* Mohler et des Calpionelles mal conservées. Cette association montre l'âge tithonique supérieur-éocrétacé de ces calcaires. Ils englobent des débris de serpentines, radiolarites, quartz.

A Saševci, plus au SE, les fossiles sont identiques, de même que les faciès.

Mais le point capital est ici la relation entre ces terrains et les séries litées allochtones du Palež et du Mednik rapportées à la sous-zone de Drinjača. La nature de ces rapports, difficile à voir généralement, peut être explicitée près du hameau Radjenovići, à la faveur de la route et surtout dans la gorge du ruisseau Dobrača (fig. 119). En dépit de failles de détail multiples, on peut établir les faits suivants :

- dans le ravin, la série allochtone repose par le Werfénien inférieur gréseux ou supérieur calcschisteux toujours sur la "diabase-radiolarite" ; les calcaires éocrétacés ne sont jamais impliqués dans le contact, bien qu'ils surmontent la "diabase-radiolarite" à quelques mètres de distance ;

- on peut reconnaître le Tithonique-Eocrétacé au-dessus du Trias allochtone en montant du ravin au niveau de la route ;

- on retrouve le Crétacé sur la route en direction de Kolakovići ; il y repose sur le Werfénien gréseux. Mais il s'agit là de niveaux barrémo-aptiens, localement conservés (et très écrasés) débordant le Crétacé basal.

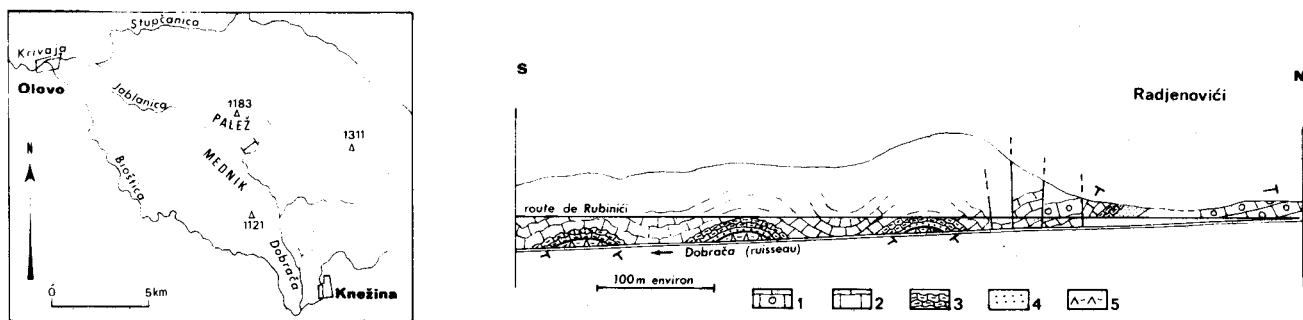


Fig. 119. - Schéma des observations faites à Drapnići (le long de la route et au fond du ruisseau Dobrača ; les pendages sont interprétés sauf lorsqu'ils sont indiqués par un signe de pendage).

1. Calcaires du Tithonique-Eocrétacé. - 2. Calcaires massifs du Trias moyen (Anisien) écrasés. - 3. Calcaires marneux noirs schistifiés du Werfénien supérieur. - 4. Grès du Werfénien. - 5. "Diabase-radiolarite" : grauwackes, grès, calcaires fins à spicules et Radiolaires.

Malgré les difficultés de reconnaissance des faciès calcaires, dues à l'écrasement près des failles, il est permis de dire qu'à Drapnići le Crétacé inférieur cicatrise le contact anormal par lequel le Trias du Palež (sous-zone de Drinjača) repose sur la "diabase-radiolarite" de la nappe de Romanija (zone de Golijska). L'âge de ce contact est au moins anté-aptien, comme d'autres que l'on peut voir près de Žeravice (voir chapitre tectonique). Mais de plus, d'après les observations du ravin de la Dobrača, il est antérieur au Tithonique supérieur-Eocrétacé.

Bref, le charriage des ophiolites et l'allochtonie du Mednik et du Palež relèvent tous deux de la phase fini-jurassique.

8) LA SERIE DE LIPNICA ET LES FORMATIONS APPARENTÉES

A l'Ouest et au Nord de Vareš, en zone serbe, le Crétacé se présente sous un aspect

différent, à savoir essentiellement sous la forme d'une série détritique de type flysch qui couronne la "diabase-radiolarite". La coupe la plus instructive est fournie par la vallée de la Trstionica au Sud de Lipnica.

a) Coupe de la Trstionica

De D. Lipnica vers le Sud, en suivant la route, on observe successivement (fig. 120, A) :

- la "diabase-radiolarite" (1), qui se termine par un niveau chaotique à matrice pélitique et éléments variés ;

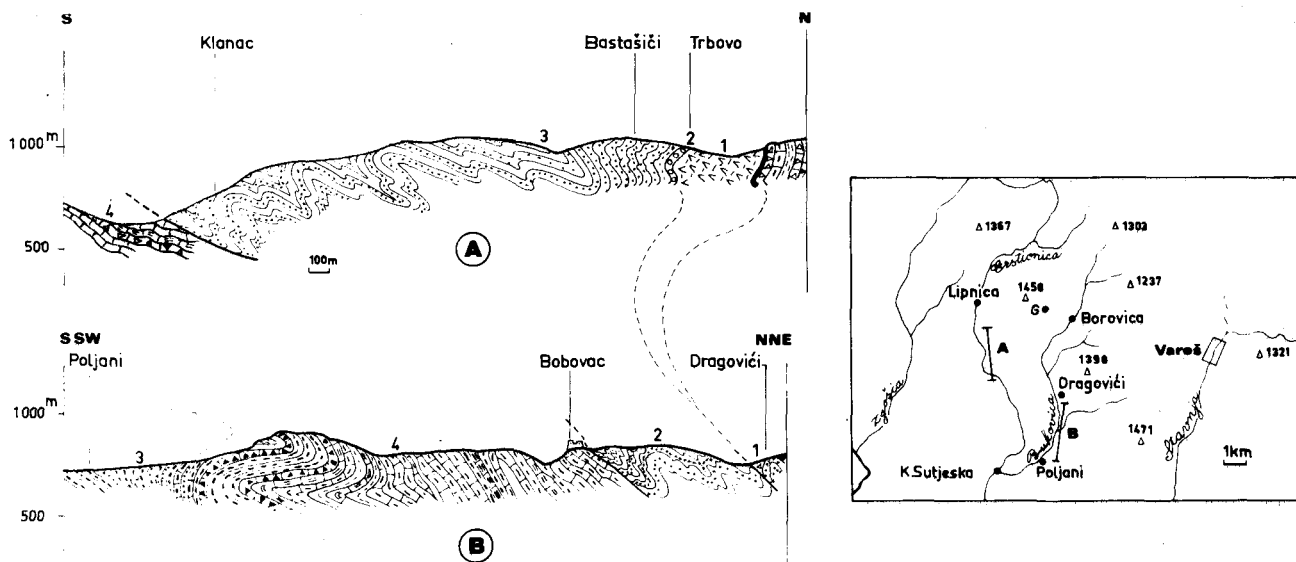


Fig. 120. - Coupes de la Trstionica et de la Bukovica.
Légende dans le texte.

- une dizaine de mètres de conglomérats grossiers (2) à passées gréseuses et calcaires. Ces conglomérats remanient des galets de granite rose, de radiolarites, serpentines, gabbros, amphibolites, diabases, calcaires à Coraux et Ellipactinies ; ces derniers enchassent eux-mêmes des débris de radiolarites, granites, serpentines, calcaires divers. Cette formation est bien exposée au droit de Trbovo. La taille des galets oscille principalement entre 5 et 20 cm. Les calcaires récifaux montrent en plaque mince : *Trocholina* ex gr. *alpina-elongata* (Leupold), *Pseudocyclammia* sp., *Bacinella irregularis* Rad. et évoquent donc la limite Jurassique-Crétacé. Des passées de calcaires gréseux, vers le sommet, contiennent des débris divers : quartz, roches ophiolitiques et des microfossiles : *Calpionella alpina* Lor. fréquente, *C. elliptica* Cad. forme typique, *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), *Cadosina fusca* Wanner, microfaune du Berriasien moyen ;
- un flysch périto-gréseux (3), très replissé, à minces bancs de calcaires fins gris-vert. A la hauteur de Bastašiči, de telles micrites légèrement gréseuses contiennent : *Calpionella alpina* Lor., *Calpionellopsis oblonga* (Cad.), *Cadosina fusca* Wanner ainsi que d'autres formes écrasées et des Radiolaires ; leur âge serait donc berriasien supérieur. Ce flysch, déversé, chevauche le Crétacé supérieur (4) près de Klanac. Il ne m'a fourni aucune autre indication stratigraphique.

Il faut souligner dans cette coupe :

- d'une part la présence, en galets dans les conglomérats, des calcaires éocrétacés du type Bjeliš ;

- d'autre part, les galets de granite rose, déjà signalés à l'Ouest de Vijenac.

Ces deux caractères marquent, avec l'âge berriasien, l'identité de la série de Lipnica avec les "séries de Maglaj" (Blanchet et coll., 1970). On retrouve en galets le "granite de Maglaj" (Varičak, 1955) inconnu en place et les olistolithes de calcaires à Ellipsactinies. Comme le flysch de Maglaj et comme le flysch bosniaque (voir ci-après), les grès contiennent ici des débris du cortège ophiolitique.

b) Coupe de la Bukovica

À l'Est de la vallée de la Trstionica, la Bukovica recoupe le flysch de Lipnica (2, fig. 120, B). Celui-ci chevauche le Crétacé supérieur bosniaque (4), au niveau de Bobovac. Il contient là aussi uniquement une microfaune de Calpionelles du Berriasien, dans les niveaux de micrites gréseuses assez fréquents : *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad., *Tintinnopsella longa* (Col.).

La "diabase-radiolarite" a disparu, probablement par laminage ; la série terrigène à calcarénites du Malm (1) chevauche le flysch à l'entrée sud du village de Dragovići.

Cette bande de flysch disparaît vers l'Est avant la vallée de la Stavnja (vallée de Vareš).

c) Autres données relatives au secteur de Vareš

Sur le flanc nord de l'"anticlinorium de Vareš", affleurent des formations détritiques parfois grossières considérées comme l'équivalent du flysch de Lipnica.

Ainsi, dans la coupe de la haute Stavnja (fig. 42, B) affleure entre Luka et Strica, une série de flysch surmontant les gabbros de Luka. Elle est composée de grès à grain moyen ou grossier, de grès fins et de brèches granoclassées puis de brèches polygéniques à grain variable (jusqu'au dm), à intercalations de pélites.

Latéralement, vers l'W, à Pogari (fig. 42, A), la série est moins grossière : grès verts fins, pélites vertes, quelques grès grossiers et grauwackes.

Pour R. Jovanović (1961), ces deux équivalents latéraux datent du Tithonique-Valanginien. Mais cet auteur ne cite aucun fossile à l'appui de sa proposition. Cependant, cet âge a pu être confirmé (Djurdjanović, 1974).

Enfin, dans le Srednji Potok, au Nord de Borovica, la série détritique (fig. 88) contient des passées microbréchiques à *Bacinnella irregularis* Rad., *Dictyoconus* sp., débris de quartz, radiolarites, roches éruptives, oolithes, dans un ciment gréseux fins. La présence de *Dictyoconus* sp. permet d'attribuer un âge crétacé inférieur à ces niveaux.

d) Le problème de la série flyschoïde de Dragulac

Au Sud de Sarajevo, dans la coupe de Dragulac (fig. 50, A), repose sur le Trias supérieur, une série flyschoïde grise et verte (5), composée de calcaires lités à silex noirs et marnes gréseuses. Outre des débris d'ophiolites et des grains de quartz détritiques, ces couches contiennent de nombreux Radiolaires et spicules d'Eponges et une microfaune berriasienne à : *Calpionella elliptica* Cad., *C. alpina* Lor., *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), ou du Berriasien supérieur à *C. alpina*, *C. elliptica*, *Calpionellites darderi* (Col.), *Nannoconus* sp.

La comparaison de cette série aux autres est rendue délicate par sa faible épaisseur conservée, son peu d'extension horizontale et la situation tectonique compliquée du secteur de Sarajevo. Si l'unité de Dragulac est rapportée à la zone bosniaque, on a là un petit témoin de flysch bosniaque interne. Si, comme je le pense, elle appartient à la nappe serbe, cette série détritique est alors l'équivalent de la "série flyschoïde" connue en zone serbe externe au Monténégro (Rampoux, 1966, 1970, 1974 ; Rampoux et Fourcade, 1969) et en Bosnie méridionale (Cadet, 1966, 1970, 1976).

Le témoin le plus proche au SE est l'affleurement des Malusa, entre Tjentište et Foča

(Cadet, 1976), où la "diabase-radiolarite" est absente comme à Dragulac.

Du point de vue phénoménologique, la signification est de toute façon identique ; il s'agit d'une série détritique éocrétacée transgressive sur le Trias supérieur : ce sont des caractères communs au domaine bosniaque interne et au domaine serbe dont les différences sont ténues dans le secteur étudié. Comme le flysch de Lipnica, la "série flyschoïde" de Bosnie méridionale ou le flysch bosniaque, celle-ci contient des débris du cortège ophiolitique. Une différence à noter par rapport aux deux premières formations est l'absence des calcaires ou brèches à Ellipactinies, même en galets. Mais, à Dragulac, il est vrai que les conglomérats manquent complètement et ceci explique peut-être cela. Rappelons qu'en Bosnie méridionale et au Monténégro, les calcaires à Ellipactinies du Durmitor se trouvent à la base de la "série flyschoïde", soit conservés en tant que tels, soit remaniés dans les niveaux conglomératiques (Rampnoux, 1970, 1974 ; Cadet, 1970, 1976) ; alors que dans les séries de type Maglaj ou Lipnica, les olistolithes de ces calcaires trouvent leur origine dans une couverture post-ophiolitique de type Bjeliš-Vijenac.

e) Conclusions

Dans le secteur de Vareš, à l'extrémité nord-occidentale des zones internes du secteur étudié, on trouve, superposée aux terrains de la zone serbe, une série détritique de type flysch, datée du Berriasien par des Calpionelles ou du Crétacé inférieur (*Dictyoconus* sp.). Dans le cas le plus typique, comme à Lipnica, elle débute par un conglomérat remaniant, outre les galets ophiolitiques, des galets de calcaires récifaux du Tithonique-Eocrétacé et des galets de granite.

Cette série est transgressive sur divers terrains, à partir de la "diabase-radiolarite".

On peut considérer comme équivalent distal la formation détritique de Dragulac, qui rappelle la "série flyschoïde" éocrétacée connue plus au SE en zone serbe externe. Remarquons que la série de Lipnica ne caractérise pas la zone serbe ; une série identique a été signalée (voir plus haut) à l'W de Treštenica, c'est-à-dire en domaine plus interne. Ce flysch éocrétacé caractérise la couverture post-ophiolitique à l'W du méridien de Sarajevo et s'oppose aux autres types de couverture transgressive.

c) CONCLUSIONS SUR LE CRÉTACÉ INTERNE : TERMINAISON DES PALEODINARIDES ET TRANSVERSALE DE SARAJEVO

Toutes les séries crétacées décrites dans les zones internes ont d'abord un point commun fondamental ; elles sont discordantes et cicatrisent le phénomène ophiolitique. Les zones internes connaissent à la fin du Jurassique et au début du Crétacé une crise orogénique qui a des conséquences sédimentaires et des conséquences structurales.

Les conséquences structurales sont le charriage ophiolitique et des charriages et plissements des séries sédimentaires anté-crétacées. Le charriage ophiolitique est antérieur au Tithonique supérieur-Berriasien. La tectonique de couverture est clairement aptienne dans la région de Vlasenica où des discordances angulaires nettes sont observables. Pour le charriage des unités rapportées à la sous-zone de Drinjača, il apparaît lui aussi anté-berriasien pour les klipptes d'Olovo (Mednik, Palež). La présence, dans la coupe de Plazače par exemple, de couches continentales vraisemblablement néocomiennes directement sur le Werfénien corrobore l'idée d'une structuration générale avant l'aurore du Crétacé. Mais une deuxième phase est intervenue entre Berriasien (au plus bas) et Aptien (au plus haut), provoquant le plissement de l'Eocrétacé et la discordance sur celui-ci du Barrémo-Aptien. On a donc une tectonique précoce biphasée dont j'ai déjà eu l'occasion de préciser le calendrier (Charvet, 1973). On peut dire que la *phase paléodinarique* est double, la première pulsation discernable semblant la plus importante dans le secteur étudié. Le résultat de cette tectonique est l'émersion d'une chaîne aux dépens des zones préalables du Vardar, de Drinjača, de Golija, serbe ; cette chaîne constitue les *Paléodinarides* (Rampnoux, 1970) qui marquent de leur empreinte l'évolution sédimentaire de la région.

Les conséquences sédimentaires sont d'une part les transgressions sur les Paléodinarides elles-mêmes, d'autre part l'enregistrement de leur évolution dans des séries détri-

tiques à leur pourtour. Sur les Paléodinarides en tant que chaîne émergée, deux transgressions principales s'avancent : l'une au Tithonique supérieur-Néocomien, l'autre à partir de l'Aptien basal (peut-être Barrémien supérieur). Sur la majeure partie du secteur considéré, ces deux transgressions occasionnent des dépôts néritiques, voire récifaux, ou lagunaires, caractéristiques d'un haut fond. Mais au Nord-Ouest du domaine étudié, la sédimentation est au contraire marine franche, pélagique et terrigène de type flysch, comme (voir plus loin) dans le sillon bosniaque plus externe. La limite entre ces deux domaines (fig. 121) est remarquable en ce qui concerne l'Eocrétacé ; on s'aperçoit que la transition entre la plate-forme des calcaires à Ellipsactinies et la zone pélagique du flysch de Lipnica suit un tracé presque perpendiculaire à l'allongement dinarique, c'est-à-dire transversal. Le passage de faciès entre les calcaires récifaux conglomératiques et le flysch comportant à sa base des olistolithes de ces mêmes calcaires est particulièrement beau. A l'Ouest de Treštenica s'opère le passage latéral et vertical de l'un à l'autre. Ainsi, la "transversale de Sarajevo" (Aubouin et coll., 1970) connaît à l'Eocrétacé une de ses plus belles manifestations paléogéographiques par cette sorte de talus faisant passer de la plate-forme de Bjeliš au glacis de Maglaj-Lipnica. La relation est également claire entre la deuxième transgression et la brusque décharge détritique grossière au Barrémo-Aptien dans la série de Maglaj (Blanchet et coll., 1970) ou dans le flysch bosniaque (voir ci-dessous). Si l'on considère les étapes de la transgression débutant au Barrémien supérieur-Aptien basal (fig. 121), on s'aperçoit qu'elle vient du Sud-Ouest d'une manière générale, de l'externe vers l'interne, mais aussi de l'Ouest ou Nord-Ouest, selon l'allongement dinarique actuel.

A cet égard, l'évolution de l'âge des premiers niveaux marins dans la bande de Kladanj à Vlasenica et Štedra est particulièrement instructive. Au niveau de Vlasenica, l'âge cénomaniens des premières couches est celui que l'on trouve en Serbie occidentale (Radoičić, 1972 ; Pejović et Radoičić, 1971, 1973 ; Rampoux, 1974 ; Cadet, 1976).

En s'en tenant aux données fournies par le secteur étudié et les environs immédiats, on a donc l'impression que là se terminaient les Paléodinarides en tant que chaîne émergée pendant le Crétacé. Cela est confirmé si l'on élargit le problème en considérant l'ensemble des Dinarides yougoslaves et les deux paléogéographies s'installant successivement à l'Eocrétacé et au Barrémo-Aptien.

Au Tithonique supérieur-Eocrétacé, les Paléodinarides sont bordées par une ceinture de récifs à Ellipsactinies passant à des sillons de flysch. Il en est ainsi sur leur bord interne depuis la Serbie méridionale (unité de Prepolac, Rampoux, 1970, 1974) jusqu'à la Sumadija (Andjelković, 1965-1973) ; dans le prolongement de cette dernière sous le Néogène panonique, les sondages ont révélé l'existence d'un tel flysch au Sud de la Vojvodine (Čanović et Kemenci, 1977). Il en est ainsi sur leur bord externe avec les séries flyschoides serbes et le flysch bosniaque. Il en est ainsi enfin dans leur prolongement en Bosnie centrale à partir de la transversale de Sarajevo. On peut de cette manière cerner plus ou moins la zone de rivages de ces Paléodinarides depuis la Serbie méridionale jusqu'au Monténégro en contournant leur terminaison nord-ouest au méridien de Sarajevo. Je pense que l'on peut donc envisager comme réelle la liaison paléogéographique, à l'Eocrétacé, entre le domaine bosno-serbe et celui du Vardar, ainsi que le proposait Blanchet (1973-1975) à titre d'hypothèse. L'axe de la chaîne est resté émergé pendant cette période ; il s'y forme des dépôts continentaux : sables fluviatiles et argiles à pollens, cuirasse ferrallitique sur les massifs ophiolitiques (Zlatibor par exemple) et bauxites dans un paléokarst comme à Vlasenica ; cet axe pouvait donc fournir des matériaux détritiques.

A partir du Barrémo-Aptien, les choses sont un peu plus compliquées mais tout aussi significatives. D'abord, le Barrémo-Aptien marque, partout où il existe, un changement dans l'évolution sédimentaire, faisant suite à une nouvelle phase de serrage ou pour le moins d'exhaussement. Ainsi, en Sumadija (Andjelković, 1965-1973) comme dans le Banat (Čanović et Kemenci, 1977) se développent, après le Néocomien pélagico-terrigenne, les faciès néritiques "urgoniens" semblables à ceux de Bosnie orientale. Dans la série de Maglaj (Blanchet, 1970, 1973, 1975) et dans le flysch bosniaque (Cadet, 1967, 1976 et voir ci-après), le Barrémo-Aptien correspond à une nouvelle décharge détritique. Mais cette mer du Barrémo-Aptien est limitée (pour les zones internes) à la Bosnie orientale d'une part, au Banat et à la Sumadija d'autre part. Il est difficile, faute de jalons sur le

prolongement du Vardar externe, de savoir si ces deux domaines communiquaient. Remarquons cependant que la transgression barrémo-aptienne s'est arrêtée sur la partie nord-ouest du côté interne et du côté externe des Paléodinarides. Au Cénomanién, la transgression progresse vers le SE. Elle atteint la Serbie occidentale mais ne dépasse pas le méridien du Zlatibor (Pejović et Radoičić, 1971, 1973 ; Rampoux, 1970, 1974 ; Cadet, 1976). Nous avons vu qu'en Majevisa, elle avait atteint le Vardar externe et que les dépôts cénomaniens étaient connus sous le bassin pannonic.

Dans le Vardar d'une manière générale, elle occupe une gouttière centrale qui s'élargira progressivement ; cela est bien connu à l'Est du Kopaonik (Rampoux, 1970, 1974) ; on peut le déduire des renseignements fournis par les sondages en Vojvodine et Bosanska Posavina (Oluić et coll., 1973 ; Čanović et Kemenci, 1977). Au Cénomano-Turonien, on peut donc reconstruire, comme à l'Eocrétacé, une terre émergée bordée au NE et au SW par un sillon de flysch mais se bouclant plus au SE, au-delà de Valjevo. La différence est que les dépôts terrigènes ne contournent pas, cette fois, la terminaison NW de cette terre ; en effet, bien que pélagiques, les séries de Maglaj sont dépourvues d'éléments détritiques à partir de l'Albien (+) (Blanchet, 1970, 1973, 1975).

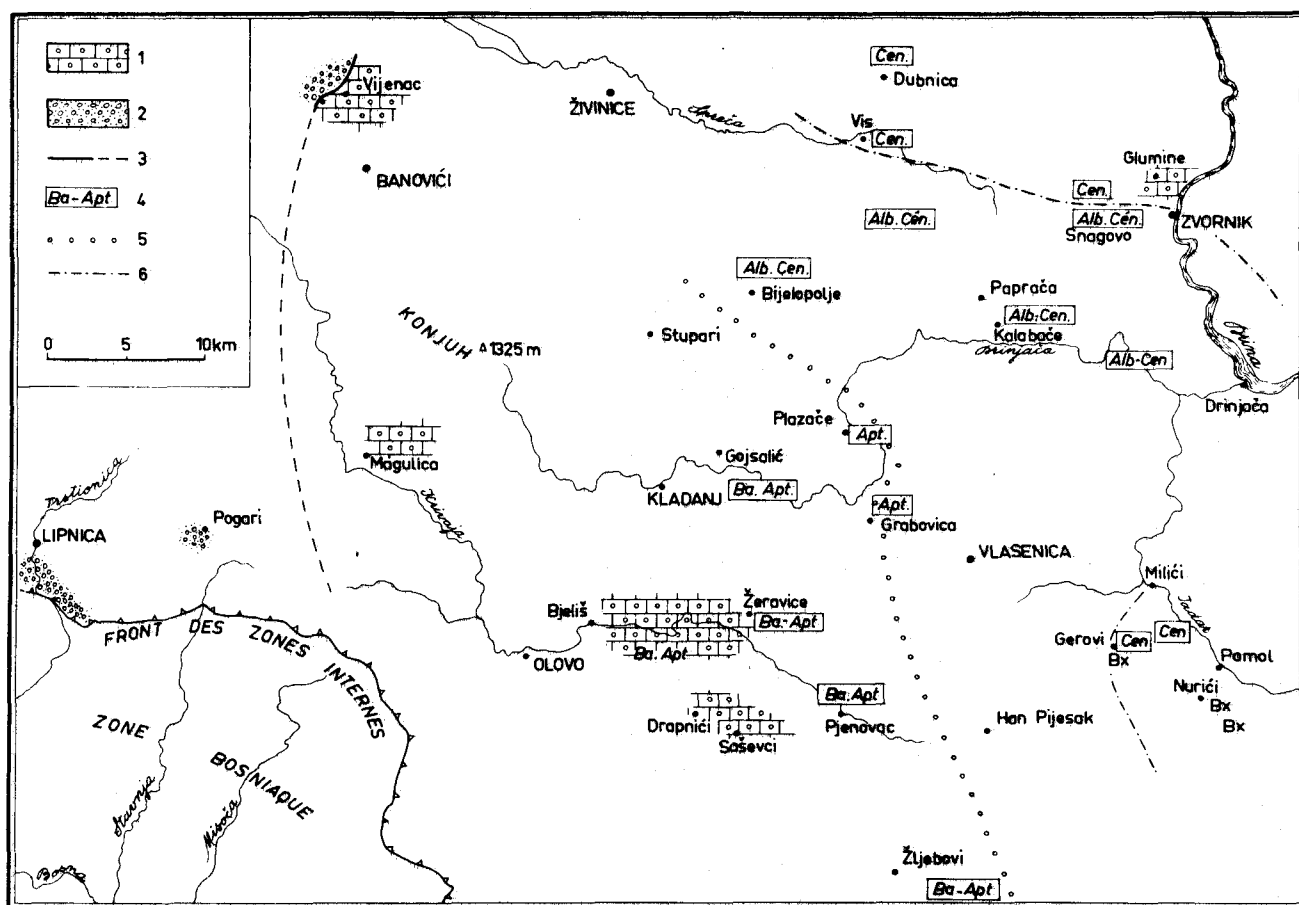


Fig. 121. - Les transgressions crétacées sur les Dinarides internes.

1. Eocrétacé récifal. - 2. Eocrétacé terrigène. - 3. Limite entre 1 et 2. - 4. Age des premiers niveaux de la 2e transgression en un point donné. Ba. Barrémien ; Apt. Aptien ; Alb. Albien ; Cen. Cénomanién. - 5. Limite des niveaux barrémo-aptiens. - 6. Limite des niveaux anté-cénomaniens (2e transgression).

(+) On peut remarquer au Cénomanién, le remaniement dans la série fondamentalement pélagique de Maglaj, des éléments néritiques (Orbitolines, Rudistes, etc...) tels qu'ils se déposent en Bosnie orientale.

Après le Cénomaniens, qui est souvent le dernier étage conservé en Bosnie orientale, les arguments directs manquent pour retracer la paléogéographie du secteur au Crétacé supérieur. Néanmoins, il est probable que, comme en Serbie occidentale et comme en Majevica pour partie, une nouvelle transgression se soit opérée au Santonien ; il s'agit de la transgression "Gosau" venue de l'E qui en Serbie occidentale recouvre le domaine limite précédemment atteint par la transgression "istrio-dalmate" venue de l'W et NW (K. Petrović et coll., 1958 ; Rampnoux, 1970, 1974 ; Cadet, 1976). Le faciès flysch se développe au Crétacé terminal (Maestrichtien) ; il est peu conservé dans le secteur étudié mais bien connu en Serbie occidentale (Milovanović et Ćirić, 1968) ; en Serbie méridionale, la fin du Sémonien est l'époque où le sillon de flysch (+) s'élargit et empiète d'une part sur le massif serbo-macédonien qui l'alimente en détritiques et d'autre part (avec des faciès calcaires à Rudistes) sur un secteur du Paléozoïque de Golija resté jusque là émergé (Rampnoux, 1970-1974).

En résumé, la région étudiée marque la terminaison NW des Paléodinarides en tant que chaîne émergée au Crétacé. La paléogéographie est tout à fait différente de ce qu'elle était au Trias-Jurassique, les différentes zones individualisées précédemment étant impliquées dans la crise orogénique du Jurassique terminal et Crétacé inférieur. La transversale de Sarajevo s'affirme dans la paléogéographie nouvelle comme la zone de transition entre un domaine pélagique au NW et une terre émergée au SE, les transgressions venues du premier s'avancant progressivement sur la seconde. C'est une variation longitudinale très importante à l'échelle de la chaîne, particulièrement bien marquée à l'Eocrétacé. Il est intéressant de remarquer que cet ennoyage des Paléodinarides vers le NW répète en quelque sorte, de manière plus claire, l'ennoyage de la zone de Golija envisagé dans la paléogéographie précédente.

III. - LE CRETACE DU DOMAINE MEDIAN : LE FLYSCH BOSNIAQUE

A) GENERALITES

La notion de zone bosniaque est née de la reconnaissance préalable du flysch bosniaque éocrétacé (Blanchet, 1966, 1968 ; Charvet, 1967 ; Cadet, 1968 ; Cadet et Sigal, 1969 ; Rampnoux, 1969). Au vu de son extension depuis la Bosnie septentrionale jusqu'au Monténégro, il nous apparut nécessaire de créer une "unité du flysch bosniaque" (Blanchet et coll., 1969). La mise en évidence de divers types de substratum (Cadet, 1968 ; Blanchet, 1970 ; Charvet, 1970 ; Rampnoux, 1970) permettait ensuite de parler d'une "zone bosniaque" prenant sa place dans la paléogéographie (Aubouin et coll., 1970). Peu après son équivalent était décrit en Grèce continentale sous le nom d'"unité du flysch béotien" (Clément et Celet, 1971). En Albanie, semble lui correspondre pour partie la "sous-zone du Gramos" (Kondo et Meće, 1969) où un flysch éocrétacé est connu.

Dans la région de Bosnie centrale, une zone de flysch est signalée par Mojsisovics et coll. dès 1880 ; mais il s'agit pour l'essentiel des affleurements internes de "diabase-radiolarite", sauf un pointement près de Semizovac (NW de Sarajevo) qui est effectivement du flysch bosniaque. Kittl (1904) fait le même amalgame mais représente bien sur carte les affleurements de flysch entre Sarajevo et Vareš et également ceux de Stara Gora, Rošća, Crepljani, Glog. Il divise le flysch du NW de Sarajevo en trois termes : couches de Čevljanovići, couches de la Stavnja, couches de la Vogošća ; il avance par comparaison lithologique avec les séries autrichiennes un âge pour partie jurassique supérieur-crétacé inférieur (++) pour le premier, crétacé supérieur pour le dernier, le "flysch normal".

(+) Dans cette "gouttière interne", entre Paléodinarides et massif serbo-macédonien, la migration longitudinale du NW au SE se voit également très bien : invasion barrémontienne en Šumadija et Banat, albo-cénomaniens en Serbie méridionale.

(++) Cette comparaison avec les marnes néocomiennes à *Aptychus* était confortée par la trouvaille d'*Aptychus angulicostatus* Pict. par Paul (1879) près de Gračanica, dans des faciès semblables.

Prudemment, il dit cependant ne pas pouvoir déterminer l'âge stratigraphique exact, qui peut aller du Jurassique à l'Eocène. Katzer (1903, 1906) attribue un âge jurassique-crétacé inférieur aux "calcaires marneux, schistes argileux, souvent à fucoïdes, grès" ("il" de sa carte, Lias à Néocomien). Pilger (1939) décrit un bassin de flysch au NW de Sarajevo mais le considère comme triasique. R. Jovanović (1957, 1961), tout en admettant que la formation "il" de Katzer sous faciès flysch puisse englober le Jurassique-Néocomien, attribue plus volontiers les séries détritiques des vallées de Ljubina, Stavnja, Misoča au Crétacé inférieur non basal et Crétacé supérieur d'après ses découvertes de fossiles : Orbitolinidés, Rudistes, Nérinées, Orbitoïdés.

Après avoir montré l'âge éocrétaqué du flysch à Nisići d'abord puis en d'autres localités (Charvet, 1967, 1968 b), j'ai pu apporter une contribution aux datations de divers étages du Crétacé inférieur et moyen lors de la définition du flysch bosniaque (Blanchet et coll., 1969) et de son étude dans la région de Sarajevo (Charvet, 1970). A la même époque, Mojičević et Vlahinić (1969) reconnaissent la présence du Crétacé inférieur dans les séries clastiques, étendues de Gacko à Banja Luka et qui se poursuivent dans le Crétacé supérieur. A partir de ce moment, la distinction entre flysch crétacé inférieur bosniaque et le flysch prékarstique (souvent dénommé "du Durmitor" par les auteurs yougoslaves), encore ignorée un temps (Miladinović et Papeš, 1971), devient courante dans la littérature (Miladinović et Papeš, 1972 ; Miladinović, 1974, 1975) alors que se débrouille l'écheveau des unités bosniaques au Sud de Sarajevo (Cadet et Charvet, 1973).

Le flysch bosniaque interne occupe à lui tout seul une assez large surface du domaine d'étude au NW de Sarajevo ; il est rare de pouvoir traverser toute la série en une seule coupe ; mais il est aussi réparti de manière plus disséminée dans les écaillés les plus internes ; l'éparpillement est la règle pour les affleurements du flysch bosniaque externe. Cela explique la multiplicité des coupes possibles et nécessaires sur le terrain. Pour l'exposé, je me limiterai aux plus instructives, me contentant de signaler les éventuelles variations ou informations supplémentaires recueillies dans les autres.

B) LE FLYSCH BOSNIAQUE INTERNE

Je regroupe sous le nom de flysch bosniaque interne tous les affleurements de flysch débutant au Berriasien et reposant sur un substratum fondamentalement calcaire et pélagique depuis le Ladinien, les opposant aux coupes à flysch plus tardif couronnant un substratum dolomitique. Cette nomenclature recouvre donc le flysch des unités bosniaques médianes et internes au sens de Cadet (1976). La manifestation la plus évidente de ce flysch est la large bande qui longe le bord nord du bassin néogène depuis Sarajevo vers le NW.

1) LA DEPRESSION DE FLYSCH SARAJEVO-VAREŠ

Elle est recoupée par les principales vallées de la Ljubina, de la Misoča, de la Stavnja et des affluents de cette dernière tels la Zalja et la Mala Rijeka qui toutes fournissent des coupes intéressantes à un ou plusieurs titres. Si celles de la Ljubina puis de la Misoča m'ont donné les premiers éléments de datation (1967-1970) du Berriasien au Cénomaniens, elles présentent le désavantage d'être obliques et incomplètes. Des informations quasi complètes peuvent être recueillies dans la vallée de la Stavnja au Sud de Vareš.

a) Coupe de la Stavnja : stratigraphie d'ensemble

Au Sud de Vareš, après le chevauchement du copeau calcaire de Kralupi, on observe dans l'ordre (fig. 122, A) :

- une série de flysch d'environ 1 000 m, très redressé où l'on peut reconnaître :
 - . le Berriasien (moyen) avec *Calpionella elliptica* Cad. s. st., *C. alpina* Lor., dans un flysch calcaro-pélagique verdâtre (1a), où les calcaires marneux, les marnes et les pélites, finement stratifiés, prédominent sur les grès grauwaqueux à débris d'ophiolites ;
 - . un flysch grésopélagique gris foncé à noir (1b), des hauts-fourneaux jusqu'à près la gare de Vareš-Majdan, où abondent les bancs de grès de 20 à 30 cm, parfois 1 m,

à "convolute-lamination" et figures de courants. On peut y dater le Barrémien-Aptien-Albien à *Hedbergella* sp., *Ticinella* sp., *Globigerinelloides* sp., rares, conservés dans des bancs de calcaires lités noirs à silex, alors que les microbrèches remanient des Orbitolinidés. Des niveaux à Orbitolines roulées, *Hedbergella* sp., *Rotalipora* sp. évoquent l'Albo-Cénomaniens ;

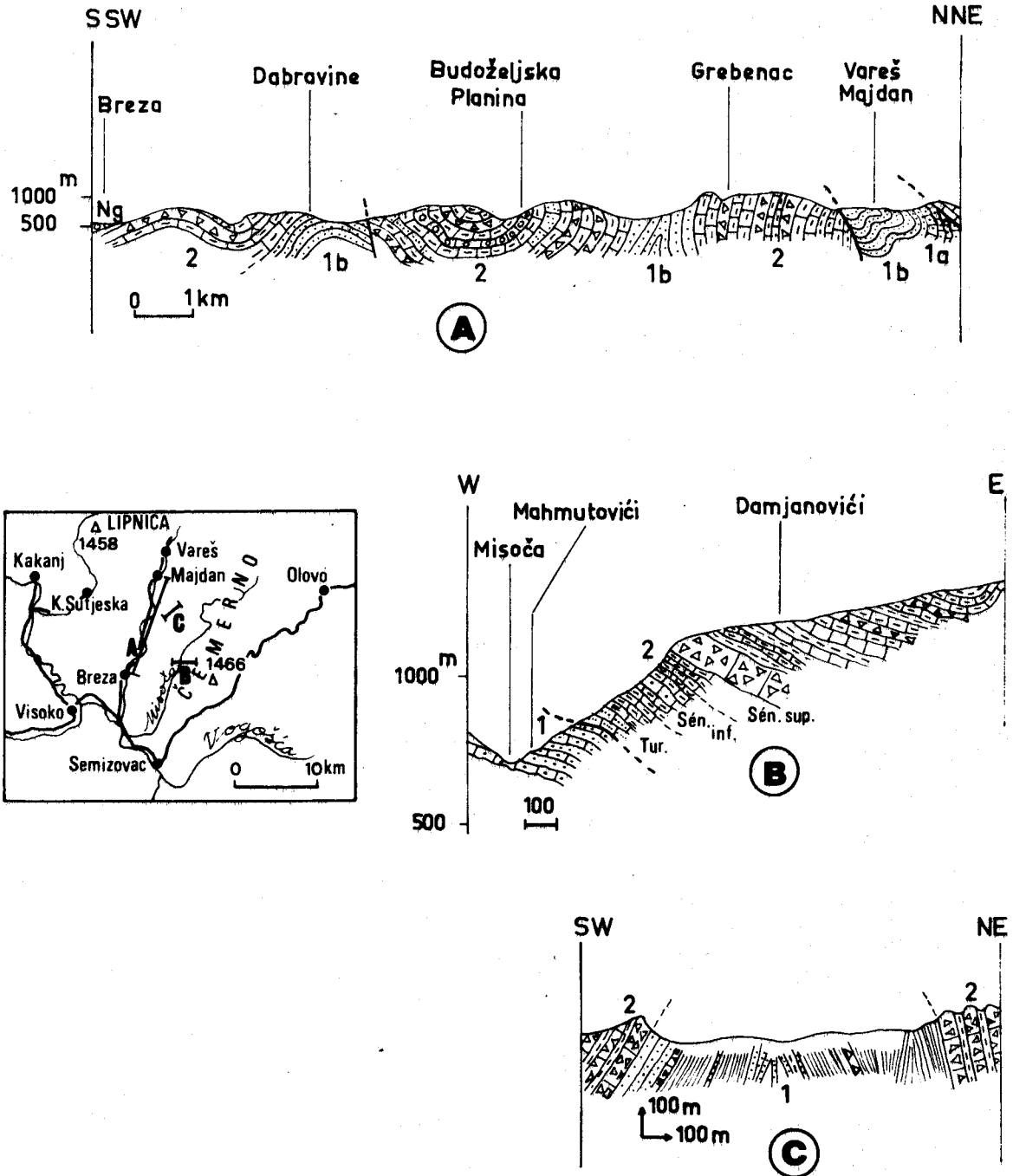


Fig. 122. - Coupes du flysch bosniaque de Sarajevo-Vareš. Légende dans le texte.

BUS
LILLE

- une série (2) où alternent des brèches grossières et microbrèches, des grès et des calcaires marneux lités à silex, de teinte rouge et verte. Les brèches remanient des fossiles néritiques tels que Foraminifères benthiques et Rudistes. Les calcaires marneux contiennent des microfaunes de *Globotruncana* qui permettent de distinguer :
 - . le Turonien supérieur-Sénonien inférieur : *Globotruncana* gr. *linneiana* (d'Orb.), *G. cf. sigali* Reichel, *G. cf. angusticarinata* Gand. ;
 - . le Santonien : *Globotruncana* *arca* (Cush.), *G. coronata* Bolli, *G. angusticarinata* Gand., *G. linneiana* (d'Orb.), *G. cf. sigali* Reichel, *G. gr. arca-formicata* Plum., *G. cf. concavata* (Brotz.), *G. cf. marginata* (Reuss), *G. gr. marginata* (Reuss)-*bulloides* Vogler, *G. cf. schneegansi* Sigal ;
 - . le Campanien : *G. gr. linneiana* (d'Orb.), *G. formicata* Plum., *G. cf. arca* (Cush.), *G. cf. plummerae* Gand., *G. cf. elevata* (Brotz.), *G. cf. tricarinata* (Quereau), *G. gr. arca-rosetta* (Carsey), *G. cf. marginata* (Reuss) ;
 - . le Campanien supérieur-Maestrichtien : *G. cf. arca* (Cush.), *G. gr. stuarti-stuartiformis* (de Lapp.-Dalbiez), *G. cf. formicata* Plum., *G. cf. linneiana* (d'Orb.).

Dans les brèches, l'âge campanien supérieur-maestrichtien est confirmé par *Orbitoides* cf. *media* (d'Archiac), *O. cf. tissoti* Schlumb., *O. sp.*, *Siderolites* sp., le Maestrichtien par *Siderolites calcitrapoides* Lmk. Elles remanient en outre des Rudistes comme *Hippurites* (*Vaccinites*) *ultimus* Milov. du Maestrichtien (Slišković, 1964) à la Budoželjska Planina ; dans un poudingue calcaire à galets de 10 à 50 cm, un peu au Sud de Pajtov Han, j'ai trouvé *Hippurites* (*Vaccinites*) *cornuvaccinum* Bronn. du Santonien-Campanien inférieur. Il faut noter l'importance générale des galets calcaires néritiques dans les éléments remaniés, traduisant pour partie une origine externe. Si les grès sont subordonnés, ils existent tout de même et les calcaires fins comme les microbrèches contiennent des grains de quartz souvent en "giclées" détritiques de granulométrie homogène. De plus, les figures de bases de banc, de charge notamment, se rencontrent à la surface inférieure des bancs de brèches, qui ravinent les calcaires marneux sous-jacents. On peut ainsi définir des rythmes, certes très épais, dans cette série que l'on pourrait appeler flysch calcaire.

A Vareš-Majdan, le contact entre ces deux formations terrigènes est tectonique, souligné par des niveaux écrasés. Il est donc nécessaire de vérifier sur d'autres observations leur continuité stratigraphique.

b) Le passage du Crétacé inférieur au Crétacé supérieur

Ce passage s'observe dans de bonnes conditions dans les vallées des affluents de la Stavnja, tels la Mala Rijeka et la Žalja et également dans la vallée de la Misoča soit en suivant le fond de celle-ci, soit en montant sur le Čemerno par exemple à partir du hameau Mahmutovići. Je prendrai cette coupe comme référence.

a) Coupe Mahmutovići-Damjanovići

Dans l'ascension de Mahmutovići à Damjanovići on rencontre dans l'ordre (fig. 122, B) :

- un flysch gris-foncé (1), où alternent des calcarénites, calcaires gris à silex noirs, marno-calcaires, pélites, microbrèches, grès calcaires. Les microbrèches, parfois en bancs métriques, contiennent de nombreuses Orbitolines et Hedbergelles. Les calcaires et grès calcaires montrent des associations de Foraminifères planctoniques. On peut reconnaître :
 - . l'Albien supérieur-Vraconien : *Hedbergella planispira* Tappan, *Globigerinelloides* sp., *Rotalipora* sp., *Pithonella* sp., *Mesorbitolina* sp. ;
 - . le Vraconien-Cénomaniens inférieur : *Hedbergella* sp., *H. washitensis* (Carsey) ;
 - . le Cénomaniens supérieur-Turonien inférieur : *Hedbergella* sp., *Rotalipora cushmani* (Morrow), *R. greehornensis* (Morr.), *Globotruncana stephani gibba* Klaus ;
- une alternance de calcaires gréseux en plaquettes, microbrèches à Orbitolines, calcarénites à silex, pélites rouges, calcaires marneux rouges ou beiges à silex (2). On peut y distinguer :

- . le Turonien basal : *Rotalipora* cf. *cushmani-turonica* Morr., *R. gr. deeckeii* (Francke) - *reicheli* (Mornod), *Globotruncana helvetica* Bolli, *G. gr. renzi* Gand., *G. sp.*, *Pithonella* sp. ;
- . le Turonien : *Globotruncana helvetica* Bolli, *G. stephani* Gand. ;
- . le Sénonien inférieur : *G. lapparenti* Brotz., *G. cretacea* (d'Orb.), *Heterohe-*
lix sp. ;
- . le Campanien : *Globotruncana bicarénées*, *G. gr. stuarti* (de Lapp.), *G. calici-*
formis Vogler, *G. bulloides* Vogler, *Pithonelles*, *calcisphères*.

Le Campanien est représenté dès l'altitude 1 000 environ, avant des passées de brèches grossières, à débris de Rudistes, visibles sous l'abreuvoir de Damjanovići. La formation supérieure remanie des éléments du flysch sous-jacent : microbrèches à Orbitolines, galets de calcaires à Hedbergelles, à *Palaeodictyoconus* sp.

Cette coupe montre bien la continuité de la série crétacée. Le changement de sédimentation, avec augmentation de la proportion des calcaires, s'opère vers la limite Cénomani-Turonien.

β) Autres coupes

Des informations semblables sont données par la coupe de la Mala Rijeka (fig. 122, C), en amont de Pajtov Han, où un flysch gris (1) à calcaires lités à silex, plaquettes gréseuses bleutées ou vertes, calcarénites à silex noirs, microbrèches et pélites, le tout en bancs minces, atteint le Cénomani à *Rotalipora apenninica* (Renz), *R. gr. cushmani-turonica* Mor., *R. reicheli* (Mornod), *Praeglobotruncana stephani* (Gand.), *Pithonella spherica* (Kauf.), et des formes benthiques remaniées : *Orbitolina* sp., *Cuneolina gr. pavonia* d'Orb., *Nezzazata simplex* Omara, *Ovalveolina* sp. ; il passe ensuite à la série (2) riche en brèches et en calcaires marneux à silex.

De même, plus au Sud, la vallée de la Žalja entaille le flysch finement stratifié à Hedbergelles, Orbitolines et Rotalipores qui est recouvert par les marno-calcaires blancs et rouges à barres de brèches calcaires. Dans la partie moyenne de la vallée comme dans le secteur de Dabravine-Hadžići à son débouché dans la Stavnja, le passage entre les deux formations est marqué par un très beau poudingue polygénique à galets bien roulés de silex, radiolarites, calcaires divers dont du Trias supérieur à *Megalodon*, du Berriasien à Calpionelles, du Barrémo-Aptien à *Sabaudia* sp. et *Debarina* sp., du Crétacé inférieur à moyen à *Nezzazata* sp., *Pseudotextulariella* sp., du Cénomani à débris de Rudistes et Rotalipores, microbrèches à Orbitolines, le tout dans un ciment gréseux. Ce poudingue manifeste une passée détritique grossière qui contraste avec les couches environnantes. Il est à mettre en rapport avec un événement prenant place sur une des régions entourant le bassin de sédimentation, probablement une pulsation transgressive sur les zones internes. En effet, bien que son aspect évoque les conglomérats de transgression, son granoclasement jusqu'à un micropoudingue comprenant les mêmes éléments et l'ambiance pélagique générale font pencher pour le dépôt des produits de remaniement d'un cordon littoral.

Dans la coupe de la basse Bukovica (fig. 120, B), de Poljani à Dragovići, le flysch de Poljani, prolongement de celui de la Mala Rijeka, présente les mêmes termes lithologiques : calcaires gris à silex noirs, microbrèches à Orbitolines, grès fins à débris ophiolitiques, marno-calcaires gris-clair. Il contient une microfaune du Vraconien-Cénomani inférieur : *Rotalipora* sp., *Planomalina buxtorfi* (Gand.), *Pithonella* sp., *Hedbergella* sp., puis du Cénomani : *Rotalipora* sp., *Nezzazata* sp., *Nummofallotia apula* Luperto Sinni. Il passe à l'alternance de brèches et de calcaires marneux à silex ("scaglia") où j'ai pu dater le Sénonien inférieur (Coniacien élevé probable), juste sous le chevauchement de Bobovac, grâce à : *Globotruncana concavata* (Brotz.), *G. sigali* Reichel, *G. coronata* Bolli, *G. angusticarinata* Gand.

γ) Conclusions

Au Cénomani supérieur-Turonien basal, la sédimentation change de caractère. Le flysch s'appauvrit en grès, la rythmicité ralentit pour faire place à des séquences où des épaisseurs plurimétriques ou décimétriques de dépôts calcaires authigènes alternent

avec des brèches calcaires à alimentation en majeure partie externe. Cependant, la formation demeure détritique : on note la présence de quartz, bien que plus rares, et les débris calcaires deviennent par moment très abondants. Si la chronologie rappelle celle de la série de Maglaj (Blanchet, 1970-1975) qui passe au Cénomanién supérieur aux calcaires lités à *Globotruncana*, le changement qui intervient ici est différent : il ne s'agit pas de l'installation d'une sédimentation pélagique calme mais du passage d'un flysch franc à débris d'ophiolites à un flysch calcaire dont le mode d'alimentation a dû varier.

En tout cas, cette formation, identique au flysch prékarstique, est bien la suite stratigraphique normale du flysch bosniaque crétacé inférieur. Cela, qui restait un problème (Charvet, 1970), mérite d'être souligné. Il existe une série terrigène continue depuis le Crétacé basal jusqu'au Maestrichtien. Jusqu'à présent, les niveaux les plus hauts prouvés dans la série bosniaque étaient le Turonien pour la zone bosniaque interne (Cadet, 1976), le Sénonien inférieur à Campanien dans l'unité bosniaque externe de Banja Luka (Blanchet, 1970, 1973, 1975).

c) Données stratigraphiques complémentaires

Je rappelle la datation du Tithonique supérieur (?) - Berriasien à Nisići, en tête de la vallée de la Ljubina (Charvet, 1967). Après révision des microfaunes, je pense que l'âge tithonique supérieur est très discutable. On trouve par contre des associations du Berriasien inférieur et du Berriasien moyen-supérieur suffisamment riches et variées pour être crédibles. Toujours dans la vallée de la Ljubina, entre Ljubina et Semizovac, plusieurs prélèvements indiquent le Barrémo-Aptien dans un flysch sombre à passées conglomératiques (Charvet, 1970).

d) Quelques données sédimentologiques

Elles sont semblables à celles du flysch de Ulog (voir Cadet, 1976) et je les traiterai succinctement.

Les séquences (ou rythmes) sont constituées, du bas vers le haut, de roches appartenant successivement aux classes des aréno-rudites ou arénites des aréno-lutites et lutites (+). L'importance relative de ces classes et leur nature minéralogique et chimique varient selon les niveaux considérés.

a) Variations de composition des séquences

Dans le flysch berriasien, la base des séquences est généralement formée de grès fins à moyens, en bancs centimétriques à métriques, à ciment calcaire ou calcaro-pélitique parfois réduit. Mais, notamment dans les premiers niveaux à Nisići, ils peuvent être remplacés par des brèches grossières ou des microbrèches calcaires. Y succèdent des pélites grises, marnes silteuses, calcaires silteux, calcaires fins à silex. La composante calcaro-pélitique est importante.

Dans les couches barrémo-aptiennes, les grès peuvent être grossiers et l'on note la présence de quelques microconglomérats. Le deuxième élément de rythme est principalement formé de pélites sombres. Les séquences se terminent éventuellement par des calcaires noirs à silex.

Le flysch vracono-cénomanién est de nouveau plus fin et plus riche en calcaire : les microbrèches à Orbitolines sont particulièrement abondantes. L'ensemble est généralement finement lité.

Avec le passage Cénomanién-Turonien, la succession rapide des rythmes et les grès disparaissent progressivement. On rencontre encore quelques groupes de séquences complètes entre les premiers bancs de brèches, mais l'essentiel est formé de séquences épaisses où

(+) Selon les définitions données dans "Essai de nomenclature des roches sédimentaires" - Editions Technip, 1961.

le premier élément est une brèche calcaire et parmi lesquels s'intercalent des piles de calcaires pélagiques homogènes.

β) Figures et structures sédimentaires

Parmi les structures sédimentaires observées, la plus répandue est le granoclassement, général à la base des séquences, à l'échelle macro ou microscopique. Il existe encore dans le Crétacé supérieur. Par contre, dans la classe des aréno-lutites dominant les laminations : fines successions de lits de granulométrie homogène (laminés) où les microfossiles présents correspondent au grain et ont donc subi eux-mêmes un remaniement avec classement. Cela est vrai pour les Calpionelles dans les marno-calcaires silteux (pas dans les calcaires purs) comme pour les microfossiles benthiques dans le Barrémo-Aptien ou l'Albo-Cénomanién, comme pour les *Globotruncana* du Crétacé supérieur réunis en "giclées" de granulométrie correspondante au sein d'un fond plus fin à Pithonelles, Hétérohélicidés, petits Globigérinidés. J'ai noté assez fréquemment des "convolute-lamination" dans le flysch crétacé inférieur.

En ce qui concerne les figures sédimentaires, celles qui sont de loin les plus fréquentes sont les figures de base de bancs des premiers éléments de rythme. Les grès, calcaires gréseux ou brèches déforment ou ravinent le sommet de la séquence précédente. J'ai surtout observé, et cela principalement dans le Barrémo-Aptien, des figures de courants de type "flute cast".

γ) Caractères des grès

L'élément prédominant est le quartz, toujours très anguleux. Cependant, les grès micacés sont fréquents, généralement en petits bancs. D'autre part, à côté des grès essentiellement quartzeux de teinte claire, existent des grès grauwackeux ou des grauwackes, sombres, à débris du cortège ophiolitique et de radiolarites. Ces grès sombres sont très caractéristiques du flysch bosniaque : ils sont abondants dans les niveaux berriasiens et plus encore dans le Barrémo-Aptien où les mêmes débris de retrouvent dans les microconglomérats.

A la surface des bancs de grès, dans tout le Crétacé inférieur, il n'est pas rare d'observer des débris végétaux flottés, qui sont toujours restés indéterminables.

Enfin, une étude préliminaire des quartz en thermoluminescence révèle des variations à l'intérieur de deux domaines quant à leur comportement en thermoluminescence naturelle (tableau VIII, fig. 123). Un type A possède un premier pic en moyenne à 184° et un deuxième à 237°, soit un écart ΔT moyen = 52°. Un type B a un premier pic assez semblable à 186° en moyenne, un deuxième à 257,5 avec un écart moyen ΔT = 71,5°. La hauteur des deux pics est assez voisine en général d'où un rapport $R = \frac{H1 \times 100}{H1 + H2}$ voisin de 50.

Cependant, ces quelques données ne permettent pas vraiment de caractériser les différents quartz présents car il s'agit de résultats de macrothermoluminescence où les maxima d'émission (pics) sont des maxima statistiques résultant de l'émission simultanée de grains (0,4 g à chaque mesure) de la granulométrie 0,2 - 0,297 mm. Les courbes obtenues sont donc le fait, à chaque fois, d'une population de grains et non d'un grain de quartz isolé comme en microthermoluminescence.

e) Conclusions

Le flysch qui borde au Nord le bassin de Sarajevo-Zenica jusqu'au droit de Vareš présente en gros les mêmes caractéristiques que celui de Ulog (Cadet, 1968, 1976). Il débute au Berriasien, est le plus grossier au Barrémo-Aptien et à l'Albien, passe vers la limite Cénomanién-Turonien à une formation détritique essentiellement calcaire du même type que le Crétacé supérieur prékarstique. On peut montrer en outre que celle-ci atteint le Maestrichtien. La zone bosniaque interne connaît donc une sédimentation détritique pendant tout le Crétacé, un flysch franc à débris d'ophiolites du Crétacé inférieur étant relayé progressivement par une série surtout carbonatée mais qui enregistre encore des venues détritiques tant internes qu'externes.



Echantillon	Age	Localité	T1	T2	ΔT	$R = \frac{H1 \times 100}{H1 + H2}$	Type
JC II 187	Néocomien	Nisići	190	245	55	48,1	A
JC II 187bis	Néocomien	Nisići	197,5	236	38,5	48,5	A
JC II 211	Néocomien	Čevljanovići	192	235	43	43	A
JC III 32	Néocomien	Brezik	185	257	72	43,1	B
JC III 33	Néocomien	Brezik	182	255	73	57	B
JC III 38	Néocomien	Karasovina	191	261	70	39	B
JC II 224	Bar-Aptien	Ljubina	165	222	57	60,6	A
JC II 246	Aptien-Albien	Semizovac	172	230	58	69,2	A
JC II 250	Aptien-Albien	Semizovac	172	234	62	62	A
JC III 61	Albien-Cénomannien	Pajtov Han	191	239	48	33	A
JC III 83	Albien-Cénomannien	Przići	191	239	48	44,4	A
JC III 87	Albien-Cénomannien	Przići	187	238	51	50,5	A
JC III 87bis	Albien-Cénomannien	Przići	192	247	55	48,6	A
JC III 163	Albien-Cénomannien	Seoče	181,5	244,5	63	49,1	A
JC III 165	Albien-Cénomannien	Seoče	187	244	57	39,8	A

Tabl. VIII. - Résultats des mesures de thermoluminescence naturelle sur les grès du flysch bosniaque.

2) LE FLYSCH DES ECAILLES DE SARAJEVO

Au Nord de Sarajevo, dans le massif de l'Ozren, comme au Sud dans la région de Ledići, plusieurs écailles appartenant aux unités bosniaques internes inférieure ou supérieure, montrent des affleurements de flysch mais limités aux niveaux bas. Les informations fournies concernent donc l'âge de la base et ses relations avec le substratum.

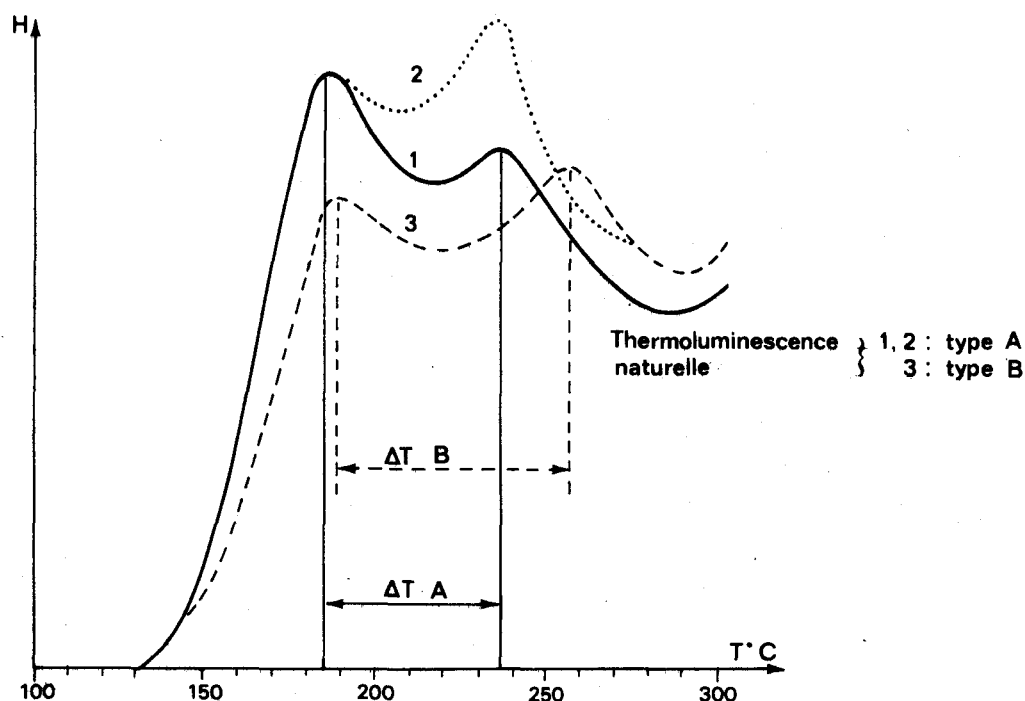


Fig. 123. - Courbes de thermoluminescence naturelle des quartz du flysch bosniaque. Explications dans le texte.

a) Relations avec le substratum : "transgressivité" du flysch bosniaque

Les premiers niveaux crétacés sont transgressifs sur les terrains triasico-jurassiques, cela aussi bien dans l'unité inférieure que dans la supérieure.

Dans le détail, certaines coupes montrent le biseutage des couches sous-jacentes par les premiers bancs de la série crétacée à l'échelle d'un affleurement. Ainsi, dans la coupe du ruisseau Sokolina (fig. 59, D), les radiolarites jurassiques sont biseutées par deux bancs de microbrèches (détail fig. 59, D') à débris de roches vertes, radiolarites, diabases, galets de schistes apparemment paléozoïques et calcaires divers ; leur font suite les calcaires lités à Calpionelles passant au flysch.

D'une manière générale, la transgressivité se voit par la variation de la nature des dernières couches triasico-jurassiques conservées, notamment par la réduction ou l'absence des radiolarites jurassiques. Plusieurs exemples le montrent. A l'Est de Srednje (fig. 59), dans la coupe de Kitoševići (coupe B), les premiers calcaires à Calpionelles et microbrèches reposent sur les calcaires lités à silex du Trias.

A l'Ouest du Glog (fig. 53, coupe A) les marno-calcaires à Calpionelles de base du flysch surmontent là aussi le Trias supérieur ; mais, latéralement vers le Nord dans la direction de Drljevac, apparaissent sous le flysch des bancs épais de radiolarites rouges, bien développés près du village. Vers le SE, à Velika Njiva (fig. 91) la série se complète aussi sous les brèches. Dans le Babin potok (fig. 58), les radiolarites conservent une épaisseur de 30-40 m.

Cet aspect transgressif est renforcé par la variation des premières couches. Particulièrement, le début de la sédimentation crétacée peut être souligné par des brèches, parfois grossières comme à Velika Njiva (fig. 91) ou fines comme dans la coupe de la Sokolina (fig. 59, D et D'). Or, ces brèches qui peuvent se raviner d'un banc à l'autre, sont elles-mêmes biseautées par les calcaires à Calpionelles qui les débordent. Ces derniers également sont plus ou moins épais et varient latéralement de manière rapide. Ainsi, à Dujmovići, les premières alternances grés-pélimitiques viennent au contact du Norien supérieur près de la route forestière alors qu'elles en sont séparées un peu plus à l'W par une dizaine de mètres de calcaires finement lités à silex du Berriasien.

Ces biseaux stratigraphiques ne sont cependant pas le fait d'une réelle transgressivité au sens habituel du terme, liée au retour progressif de la mer sur une terre émergée. Ils témoignent de phénomènes d'érosion et remaniement sous-marins entraînant l'irrégularité de la sédimentation, les brèches occupent probablement d'anciens chenaux ou petites dépressions de bas de pente.

b) Age des premiers dépôts

Les phénomènes précédemment décrits expliquent que, suivant les coupes, les premiers niveaux datés puissent être plus ou moins élevés dans le Berriasien. Les calcaires lités à silex, contenant déjà des quartz et phyllites détritiques, montrent des microfaunes du Berriasien inférieur à *Crassicollaria* sp., *Calpionella alpina* Lor. s. st. nombreuses, *Lorenziella* sp., *Nannoconus* sp. et du Berriasien moyen à *Calpionella elliptica* Cad. s. st. et autres Titinnides variés. Les niveaux plus gréseux et grauwackeux qui débutent le flysch franc présentent des faunes fréquemment remaniées plus difficiles à interpréter. Dans le Babin Potok, dans les deux premiers mètres qui surmontent les radiolarites, on trouve des associations du Berriasien moyen à supérieur : *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Fil.), *T. longa* (Col.), *Calpionellopsis simplex* (Col.). Il en est de même à V. Njiva par exemple, ou à Crepolsko Brdo (Charvet, 1968 b). Les brèches ne fournissent pas d'indications très précises quant à l'âge. Elles remanient des formes benthiques du Jurassique terminal : *Elipsactinia* sp., *Bacinella* sp., des silex et des galets de calcaires divers : du Jurassique à *Globochaete* et Radiolaires, à "filaments" et Epistomines, du Trias moyen-supérieur à Lamellibranches pélagiques et spicules, de l'Anisien à Dasycladacées ou Foraminifères. On retrouve donc des éléments du Jurassique et du Trias supérieur des séries internes.

En outre, les grès comme les microbrèches montrent de nombreux débris assez frais et très anguleux de radiolarites, serpentines, diabases, ce qui leur donne ce microfaciès très coloré si caractéristique.

a) Conclusions

Le flysch des écailles bosniaques internes des alentours de Sarajevo a une disposition transgressive sur divers niveaux antérieurs au Berriasien. Cette tendance est plus nette dans l'écaille supérieure (Cadet et Charvet, 1973), le domaine de sédimentation qui lui correspond devait être plus soumis aux courants sous-marins et à l'érosion. Il débute au Berriasien inférieur mais les arrivées détritiques franches, notamment celles à débris d'ophiolites abondants, semblent se produire surtout à partir du Berriasien moyen. Les grauwackes berriasienne à débris d'ophiolites sont plus fréquentes dans l'écaille supérieure.

3) CONCLUSIONS SUR LE FLYSCH BOSNIAQUE INTERNE

Le flysch bosniaque interne est donc un élément remarquable de la paléogéographie des Dinarides comme du paysage. Il correspond à une puissante série détritique qui couvre tout le Crétacé depuis la base jusqu'au sommet. Il est le flysch bosniaque par excellence, à qui la zone du même nom doit sa création : les caractères sédimentologiques sont bien individualisés, les séquences étant assez fréquemment complètes et les figures sédimentaires bien développées, cela surtout dans le Crétacé inférieur. Le Crétacé supérieur après le Cénomaniens voit une atténuation nette de ces caractères et un changement lithologique introduisant une dominante calcaire. Les apports détritiques proviennent des zones internes

au Crétacé inférieur, comme en témoignent les débris ophiolitiques, d'ailleurs plus fréquents dès le Berriasien dans l'unité supérieure originellement plus interne. Au Crétacé supérieur, si on peut difficilement trouver une origine autre qu'interne pour les quartz (+), une bonne partie des éléments des brèches semble au contraire externe. Autrement dit, la province alimentatrice est constituée au Crétacé inférieur par les Paléodinarides ; les pulsions qui s'y produisent sont téléenregistrées dans le flysch bosniaque. A partir du Cénomaniens supérieur, alors que se calment les venues détritiques paléodinariques, la marge externe du sillon du flysch alimente la sédimentation en éléments calcaires allogènes.

C) LE FLYSCH BOSNIAQUE EXTERNE

Le flysch bosniaque externe affleure au Sud de Sarajevo. Certaines unités en ont été présentées (Cadet et Charvet, 1973). Ces affleurements demeurent relativement limités par rapport à ceux du flysch interne. On ne peut en principe pas, sur une seule coupe, en voir la totalité.

1) QUELQUES COUPES

a) Coupe de Miševići

Dans la coupe de Miševići (fig. 62), au-dessus des calcaires à silex liasiques (2), vient une formation (1) où alternent les calcaires noirs, lités, souvent à silex, les calcaires silteux et marnes sableuses schistifiées, quelques rares bancs gréseux, des microbrèches. L'ensemble a une couleur sombre, noirâtre. Les microbrèches montrent des éléments calcaires : débris de Lamellibranches dont des Rudistes, galets de Trias et des débris du cortège ophiolitique. On note une épigénie dolomitique, marquée par exemple par la dissémination de rhomboèdres dans les calcaires micritiques à Radiolaires. Les éléments de datation sont peu nombreux. Les calcaires fins, plus ou moins argileux et silteux, montrent des petits Globigérinidés dont *Hedbergella infracretacea* (Glaessner) qui indiquent le Barrémo-Aptien. Les microbrèches contiennent des Orbitolinidés et Orbitolines de l'Aptien-Cénomaniens, elles remanient quelques microgalets de calcaires à Calpionelles.

b) Coupe de Brezovača

Au-dessus des dolomies triasiques (5, fig. 61, C), affleurent à Brezovača quelques 50 m de flysch sombre, essentiellement calcaro-pélitique. Les calcaires fins à silex, partiellement dolomitisés, contiennent des Hedbergelles du Barrémo-Aptien.

A Crepljani (fig. 61, A) ou au village voisin de Lokve, affleure de même un flysch sombre, surmontant les calcaires noirs liasiques ou les dolomies et présentant les mêmes associations lithologiques et faunistiques.

c) Coupe de la route Trnovo-Dujmovići

La coupe de la route forestière de Trnovo à Dujmovići et Rakitnica illustre bien la stratigraphie des unités situées à l'Est de l'Igman (fig. 92).

Sur les dolomies siliceuses (1) et la formation à microbrèches (2) viennent :

- des brèches dolomitisées secondairement à éléments du Jurassique terminal-Néocomien (3) ;
- le flysch surtout pélitique (4), à Hedbergelles et Orbitolinidés indiquant un âge barrémo-aptien (Cadet et Charvet, 1973 ; Cadet, 1976).

Les coupes de la Stara Gora (fig. 63, A) ou de Lukovac (fig. 56, A ; 93) montrent des dispositions semblables et des faunes identiques.

(+) L'histoire du Haut-Karst et de la sous-zone prékarstique élimine une hypothèse externe pour les quartz.

2) INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES DIVERSES

Sur l'Igman, la coupe de Veliko Polje à la maison forestière "Dom Javornik" montre aussi un flysch sombre à calcaires noirs, pélites, microbrèches surmontant le Trias terminal. Outre des Hedbergelles du Barrémo-Aptien, on peut y reconnaître :

- des niveaux à *Ticinella* sp., Pithonelles et "Calcisphères", de l'Albo-Cénomani-
nien ;
- des associations à *Rotalipora* sp., *Globotruncana stephani turbinata* Reichel,
du Cénomani-
nien.

Au Sud de la Bjelašnica, entre celle-ci, la Visočica et la Treskavica, affleure une étendue plus grande de flysch bosniaque externe. Celui-ci est bien exposé dans la vallée de la Ljuta où il a été étudié par Cadet (1970, 1973, 1976). Dans le secteur compris entre les villages Umoljani, Lukovac, Rakitnica, Tušila, les divers itinéraires qui le recoupent permettent d'apporter quelques éléments supplémentaires de datation. On peut déterminer :

- le Barrémo-Aptien à petites Hedbergelles ;
- l'Albien au moins avec la présence de Pithonelles et Calcisphères ;
- le Vraconien-Cénomani-
nien inférieur au SW de Rakitnica : *Rotalipora* sp., *Tici-
nella* sp., *Globigerinelloides* sp. ;
- le Cénomani-
nien inférieur à moyen, entre Umoljani et Brda, avec : *Rotalipora* gr.
cushmani (Morrow), *R. apenninica* (Renz), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plum.), *P.* sp. ;
- le Turonien-Sénonien inférieur, entre Umoljani et Brda, par des *Globotruncana*
bicarénées, notamment le Turonien avec *Globotruncana helvetica* Bolli, *Praeglobotruncana*
stephani (Gand.).

Les microbrèches et calcaires gréseux remanient souvent des Orbitolines, Cunéolines, Miliolidés. Outre le quartz, les débris ophiolitiques sont quasi constants. Les grès sont généralement fins et l'on note des passées épaisses de marno-calcaires silteux noirs, non granoclassés.

3) CONCLUSION : CARACTERISTIQUES GENERALES DU FLYSCH BOSNIAQUE EXTERNE

Le flysch bosniaque externe est essentiellement un flysch fin, pélitique. Son épaisseur totale, difficile à évaluer, est de l'ordre de 300 m.

Il débute, sans que j'aie pu le fixer avec précision, au Barrémo-Aptien et monte jus-
que dans le Turonien au moins.

Comme le flysch bosniaque interne, il comprend des débris ophiolitiques, il est "transgressif" sur son substratum (+), il peut débiter par des brèches calcaires à élé-
ments néritiques du Malm supérieur-Eocrétacé. Mais, de plus, à l'instar de son substratum,
il présente au moins dans le Barrémo-Aptien une dolomitisation secondaire plus ou moins
diffuse qui s'atténue vers le haut.

Ces caractères, qui se retrouvent plus au SE (Cadet et Charvet, 1973 ; Cadet, 1976)
rapprochent le flysch bosniaque externe de Bosnie centrale et méridionale de celui de Ban-
ja Luka (Blanchet, 1970, 1973, 1975) qui repose sur un substratum analogue, débute au Bar-
rémien et atteint le Campanien, et, plus loin, du flysch des unités slovènes de Polubinj,
Kneža, Perbla (Cousin, 1970). Cela, joint à la parenté des soubassements, permet d'assimi-
ler les unités bosniaques externes de Bosnie méridionale à la nappe dolomitique de Plaze-
nica (Blanchet, 1970) et à celle de l'Una (Chorowicz, 1971) ; cette homologie est de grand
intérêt pour l'interprétation tectonique.

D) CONCLUSIONS

Le flysch bosniaque est donc double : il y a un flysch bosniaque interne (avec quel-

(+) Encore que la dolomitisation postérieure puisse occulter des éléments de série que
l'on croit absents.

ques variantes) et un flysch bosniaque externe. La parenté entre les deux est soulignée par la nature des apports, principalement par les débris de roches vertes ; cette parenté est visible sur le terrain d'après le faciès : les niveaux barrémo-aptiens de l'Igman ou de Trnovo ressemblent à ceux de Semizovac en plus fin. La zone bosniaque, née de l'existence du flysch, est donc encore double elle aussi au Crétacé ; mais cette dualité est moins tranchée que lors de la paléogéographie triasico-jurassique. Le flysch externe apparaît à tous égards comme l'équivalent distal du flysch interne. Si l'on considère la *série fondamentale* au sens d'Aubouin (1959), on constate que celle-ci révèle un milieu de dépôt continûment pélagique. Le sillon bosniaque, individualisé à partir du Ladinien pour sa partie interne et bien développé au Jurassique, reste un sillon au Crétacé mais emmagasine les apports détritiques originaires d'abord des Paléodinarides.

Le synchronisme avec les événements relatés au paragraphe précédent est remarquable : l'âge de début du flysch interne correspond à la première transgression sur les Paléodinarides, celui du flysch externe au départ de la seconde et à la recrudescence des apports dans le flysch de Sarajevo-Vareš comme dans la série de Maglaj. La diminution de ceux-ci à partir de l'Albo-Cénomaniens et surtout du Cénomano-Turonien est concomitante de la transgression plus généralisée sur les zones internes.

Le bassin des flyschs bosniaques enregistre donc les pulsions du domaine interne.

L'identité des éléments détritiques, l'arrivée plus tardive (au Barrémien au moins) des apports en domaine externe comme leur finesse plus grande situent le flysch externe comme l'équivalent distal du flysch interne, lequel est distal par rapport à la série de Lipnica. Cela n'implique pas, comme le remarque Cadet (1976), un transport transversal des éléments. Blanchet (1973, 1975) souligne d'ailleurs son impossibilité, à partir de l'Albien, pour le flysch de Vranduk ; la série de Maglaj est alors dépourvue de détritiques. Il est probable qu'un cheminement longitudinal soit intervenu comme dans le bassin de flysch du Pinde (Fleury, 1970). Au Cénomaniens, le faciès flysch s'amenuise et laisse la place à une série surtout carbonatée alimentée en brèches par la bordure externe du sillon (Haut-Karst), les éléments transitant par la sous-zone prékarstique qui présente au Crétacé supérieur une série identique. Ces considérations permettent de relier le sillon bosniaque aux zones voisines qui l'encadrent dans la paléogéographie crétacée, en montrant ses affinités avec les zones internes ophiolitiques d'une part et avec la sous-zone prékarstique d'autre part.

IV. - LE CRÉTACÉ DES DINARIDES EXTERNES

A) GENERALITES - HISTORIQUE

Le système crétacé constitue la majeure partie des affleurements dans les zones externes du secteur étudié, en Herzégovine sud-occidentale et dans la frange dalmate.

Sa présence, étayée par des listes de fossiles, est révélée d'abord par Boue (1859). Il est ensuite cité et représenté sur les cartes géologiques générales des pionniers : Hauer (1863, 1868, 1875), Mojsisovics et coll. (1880), Stefani et Martelli (1902), Katzer (1903), Schubert (1909). L'élaboration d'une carte au 1/1 000 000 (K. Petković, 1930) et des cartes au 1/200 000 de Ljubuški et de Mostar (V. Simić et coll., 1939, 1953) apporte quelques précisions stratigraphiques et paléontologiques, largement complétées par les travaux de l'école hollandaise plus près du littoral : Rutten (1938), Witt Puyt (1941), Rutgers (1942), Van Soest (1942). Mais, basés surtout sur la macrofaune de Rudistes, ces travaux ignorent le Crétacé inférieur. Après la seconde guerre mondiale, les recherches se développent pour le lever des cartes géologiques détaillées. Dans le domaine du Haut-Karst et de la zone dalmate principalement, elles donnent lieu à un grand nombre de publications, parmi lesquelles : Šikić (1956), Radoičić (1959-1971), Anić (1962), la première synthèse de Slišković et coll. (1962) pour l'Herzégovine, Slišković (1964-1975), Behlilović (1964-1966), M. Gaković (1964), Komatina (1966-1968), Papeš et Vlahinić (1968), Charvet (1968 a, 1970), Miladinović et coll. (1970), Magaš (1973), la synthèse très large de Miljuš (1972, 1973) pour toutes les Dinarides externes, Mamužić et coll. (1977).

En ce qui concerne la sous-zone prékarstique, les données sont moins nombreuses. R. Jovanović (1957) mentionne les séries terrigènes du Crétacé supérieur, notamment dans la haute vallée de la Neretva ; leur stratigraphie est précisée ensuite dans divers travaux : Miladinović (1968, 1969), Mojičević et Vlahinić (1969), Miladinović et Papeš (1971, 1972), Miladinović et Djonlagić (1976). Pour ma part, j'ai pu éclaircir la stratigraphie de la Visočica et l'insérer dans la sous-zone prékarstique lors de sa mise en évidence (Blanchet et coll., 1970 ; Charvet, 1970).

Au total l'exposé détaillé du Crétacé externe, étant donné la surface qu'il couvre, signifierait la description d'un grand nombre de coupes. Cependant, la littérature étant abondante à ce sujet, toutes ces coupes n'apporteraient que relativement peu de nouveautés. J'épargnerai donc au lecteur une théorie de profils pour présenter de la manière la plus ramassée possible la stratigraphie type des grandes unités, renvoyant par ailleurs à la bibliographie et m'attachant à faire ressortir les faits nouveaux ou conclusions originales par rapport aux connaissances antérieures.

B) LE CRÉTACÉ DE LA SOUS-ZONE PREKARSTIQUE

Dans le secteur d'étude considéré, le Crétacé prékarstique est pratiquement limité au massif de la Visočica qui relève du Prékarst interne.

1) LE CRÉTACÉ PREKARSTIQUE INTERNE

a) Coupe du Glatko

Dans la coupe de Poljice au Glatko (fig. 95), au-dessus des calcaires à Algues jurassiques viennent :

- une alternance (3) de microbrèches en bancs épais et de calcaires sublithographiques à silex, bien lités, avec quelques lits holosiliceux minces, le tout épais de 40 m. On peut y reconnaître :
 - . le Turonien-Coniacien : *Globotruncana renzi* Gand., *G. sigali* Reichel ;
 - . le Coniacien-Santonien inférieur : *Globotruncana angusticarinata* Gand., *G. coronata* Bolli ;
 - . le Campanien : *Globotruncana gr. lapparenti* Brotz., *G. elevata* (Brotz.) ;
 - . le Campanien-Maestrichtien inférieur : *Globotruncana elevata* (Brotz.), *G. arca* (Cush.), *Orbitoides media* (d'Archiac), *O. tissoti* Schlumb., *Abrardia mosae* (Hofker) dans des microbrèches qui remanient des Orbitolines et *Accordiella conica* Farinacci ;
- un banc de grosse brèche (4), à éléments décimétriques de silex et calcaires divers ;
- une alternance (5) de calcaires marneux et silteux rouges et gris à silex, de pélites gréseuses, de brèches et microbrèches calcaires ; ces dernières contiennent de nombreux débris de Rudistes. Les microfossiles pélagiques : *Globotruncana gansseri* Bolli, *G. sturarti* (de Lapp.) et benthiques : *Siderolites calcitrapoides* Lmk, *Lepidorbitoides* sp. indiquent le Maestrichtien supérieur. Cette formation atteint au minimum 350 m d'épaisseur.

Dans cette coupe, le Crétacé supérieur (ici Turonien-Coniacien) est transgressif sur le Lias. Il est fondamentalement pélagique avec une série additionnée représentée surtout par des brèches calcaires. Ces apports terrigènes discrets jusqu'au Campanien-Maestrichtien, augmentent brusquement, avec le taux de sédimentation par voie de conséquence au Maestrichtien.

b) Diverses variations

Les variations observables dans les diverses coupes de la Visočica sont liées essentiellement au caractère transgressif de la série du Crétacé supérieur, autrement dit elles concernent la conservation éventuelle de niveaux supra-liasiques et l'âge des premières brèches.

Dans la coupe de Jezero (fig. 68) et du Ljeljen, j'ai signalé au chapitre précédent le Dogger-Malm pélagique et condensé. Y succèdent :

- 50 m de calcaires blancs (3), lités, à silex rouges et lits jaspeux rouges où on peut dater (Charvet, 1970) :
 - . le Berriasien moyen à supérieur : *Calpionella alpina* Lor., *Calpionellopsis simplex* (Col.), *C. oblonga* (Cad.), *Tintinnopsella longa* (Col.), *T. gr. carpathica* (Murg. et Fil.) ;
 - . l'Hauterivien-Barrémien probable dans des faciès à Radiolaires et *Nannoconus* sp. ;
 - . l'Albo-Aptien : petites Hedbergelles, *Ticinella* sp. ;
- une alternance de brèches, microbrèches et calcaires fins à silex (2) analogue à celle du Glatko où le premier niveau reconnu est ici le Turonien inférieur à moyen à *Globotruncana helvetica* Bolli, *G. stephani* Gand., *G. renzi* Gand. ;
- une alternance (1) de marnes silteuses, calcaires fins, et minces bancs microbréchiques ou gréseux ; ces derniers sont généralement micacés et très fins. Cette alternance de type flysch ne m'a fourni aucun fossile caractéristique ; elle est au moins maestrichtienne et, d'après quelques Globigérines à cachet tertiaire, elle atteint probablement le Paléocène, ce qui est en accord avec l'âge du flysch de Samograd (Cadet, 1968, 1970).

La coupe de Jezero est la plus complète : elle montre un Crétacé inférieur pélagique et réduit, à l'instar du Dogger-Malm et une série terrigène à brèches qui passe à un flysch.

A l'Ouest de ce lieu, une coupe de Polje à la Kozarska Planina (fig. 124) montre, au-dessus du Lias néritique (1) et le ravinant, un ensemble (2) de brèches et microbrèches à débris de Rudistes, silex rouges et Orbitolines roulées et de calcaires marneux fins, à silex blonds, en bancs de 10 à 20 cm. Ces niveaux transgressifs ont livré une microfauve du Cénomanién inférieur à moyen : *Rotalipora apenninica* (Renz), *R. gr. greenhornensis* (Morrow), *R. sp.*, *Praeglobotruncana stephani gibba* Klaus, *Pgt. gr. stephani* (Gand.), *Planomalina buxtorfi* (Gand.), des Hedbergelles, Rotalidés, Orbitolines roulées (Charvet, 1970).

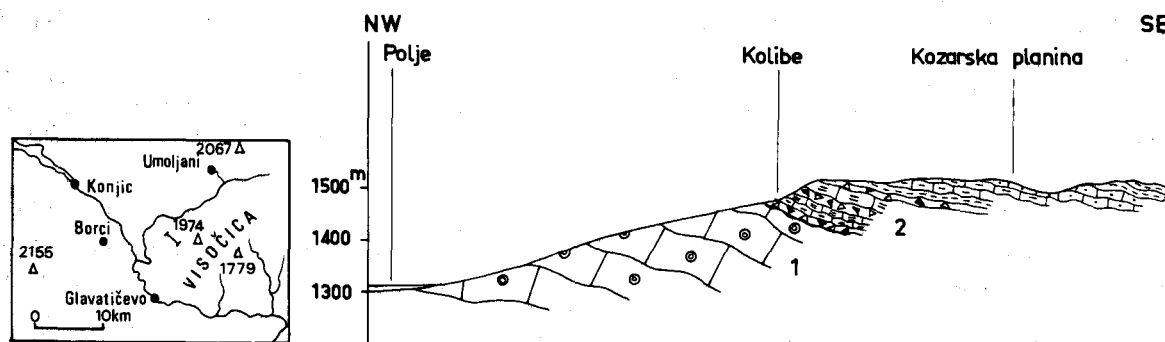


Fig. 124. - Coupe Polje-Kozarska Planina.
Légende dans le texte.

Au Sud de la Visočica, la coupe de la Janjina (fig. 67, B) montre la transgression, sur le Trias dolomitique, des microbrèches et calcaires bréchiques à silex à *Rotalipora* sp. et *Praeglobotruncana* sp. du Cénomanién.

Une coupe intéressante est celle du Dugo Polje à Kuk (fig. 66) où le Crétacé repose directement sur le Trias moyen (Ladinien). Sur ce dernier viennent dans l'ordre :

- une brèche (4) polygénique à petits silex, à ciment très réduit, ressemblant à un éboulis cimenté. Le ciment évoque le Crétacé supérieur : calcaires argileux rouges à Globigérinidés. Parmi les galets calcaires on note du Trias supérieur à *Triasina* sp. ou *Galeanella* sp., des calcaires à *Thaumatoporella* sp., du Trias moyen à supérieur ;

- des calcaires et dolomies recristallisés (5) ;
- des brèches et microbrèches (6), calcaires marneux rouges ("scaglia") à lits siliceux rouges, calcaires massifs à silex (7), datés du Sénonien inférieur (Coniacien élevé à Santonien bas) par : *Globo truncana sigali* Reichel, *G. concavata* (Brotz.), *G. gr. coronata* Bolli, *G. angusticarinata* Gand., *G. convexa* Sand.

Latéralement, à la Kobilica, le premier niveau de calcaire marneux rouge présente une microfaune de la limite Cénomaniens-Turonien : *Rotalipora cushmani* (Morrow), *R. reicheli* (Mornod), *Praeglobo truncana* cf. *algeriana* Caron, *Pgt. inbricata* (Mornod), *Globo truncana linneiana* (d'Orb.), *G. sp. aff. coronata* Bolli.

Le revers oriental de la Lovnica (fig. 64) montre généralement des brèches qui ravinent le Trias terminal. A ciment réduit, elles sont surtout à galets calcaires : Trias supérieur, Trias moyen à filaments, Crétacé inférieur à Radiolaires et éléments de radiolaires.

c) Conclusions sur le Crétacé de la Visočica

Les quelques profils envisagés permettent de résumer la série crétacée du Prékarst interne de la manière suivante :

- le Crétacé inférieur, rarement conservé, est représenté par une pile peu épaisse de calcaires pélagiques et jaspes, dépourvus de tout élément détritique ;
- le Crétacé supérieur est transgressif sur divers terrains qu'il ravine. Il débute par des brèches dont les premiers niveaux ont pu être datés du Cénomaniens. Ensuite, se développe une formation terrigène calcaire où alternent les calcaires pélagiques à silex et lits siliceux et les brèches calcaires : d'abord assez fine (à microbrèches) et relativement peu épaisse jusqu'au Campanien inclus, puis brusquement beaucoup plus grossière et puissante au Maestrichtien. Le sommet s'enrichit en plaquettes gréseuses micacées fines et passent à un flysch marneux probablement paléocène.

Ainsi, le Crétacé supérieur est lui aussi fondamentalement pélagique mais la sédimentation est troublée par des apports détritiques, d'abord fins et peu abondants puis grossiers et fréquents au Maestrichtien. La fin du Crétacé voit l'arrivée d'un flysch fin. Jusqu'au Campanien inclus, les éléments détritiques sont d'origine externe ou proviennent du remaniement de la série prékarstique elle-même. Au Maestrichtien-Paléocène, l'arrivée des quartz et diverses phyllites suppose une origine interne.

Cette série évoque celle de Samograd (Cadet, 1968, 1970, 1976) avec les différences suivantes :

- le Crétacé inférieur n'est pas bréchiqne mais pélagique ;
- il n'y a pas de flysch cénomaniens ; lorsque cet étage est présent, il est constitué de brèches, microbrèches et calcaires à silex.

2) APERCU SUR LE CRETACE PREKARSTIQUE EXTERNE

Les unités prékarstiques externes, dont j'ai déjà dit qu'elles affleuraient mal sur le terrain étudié, ne montrent pas le Crétacé.

Le seul affleurement qui puisse s'y rapporter est constitué par les calcaires microbréchiqnes (2, fig. 67, B) de Blaca. Ces derniers comprennent des éléments remaniés du Malm à grandes Trocholines, du Trias supérieur, des calcaires siliceux à Radiolaires et spicules. Il est difficile de leur accorder un âge. On peut seulement avancer qu'ils occupent la position des brèches cénomaniennes de la coupe de Morine (Cadet, 1970, 1976).

3) CONCLUSIONS

Le Crétacé prékarstique n'affleure pas suffisamment sur le terrain étudié pour que l'on puisse faire des comparaisons très étayées avec les terrains voisins, surtout pour le Prékarst externe. On peut cependant mettre en évidence les faits suivants :

- le Crétacé inférieur de la Visočica est pélagique, non détritique ;
- le Crétacé supérieur, pélagique lui aussi est caractérisé par ses brèches particulièrement abondantes au Maestrichtien mais dont la première décharge a lieu au Cénomani-
nien ;
- le flysch apparaît après le Maestrichtien supérieur, probablement au Paléocène.

En ce qui concerne la sédimentation fondamentale, elle est donc dominée par le caractère pélagique comme dans le sillon bosniaque. Mais dans un premier temps, elle est dépourvue d'éléments détritiques. A partir du Cénomaniens au moins, la proximité du haut-fond du Haut-Karst se manifeste par les éléments des brèches, lesquels sont pour l'essentiel des calcaires de plate-forme. Rappelons qu'au Jurassique terminal les brèches à Ellipsactinies sont connues dans le Prékarst externe ; elles s'opposent aux calcaires fins pélagiques de la coupe de V. Jezero. Au Maestrichtien commencent à arriver des venues détritiques quartzo-micacées d'origine interne.

Par comparaison avec la série bosniaque, il faut souligner l'analogie de ces deux séries au Crétacé supérieur, la seule différence sensible étant l'absence de détritiques d'origine interne du côté prékarstique avant le Maestrichtien. Les éléments calcaires des brèches, par contre, sont identiques. Il en ressort l'idée d'un bassin commun bosniaco-prékarstique au Crétacé supérieur alimenté sur ses deux bords. Compte tenu des calcaires pélagiques du Berriasien, au Crétacé inférieur les brèches devaient se limiter aux bas de pentes des deux talus bordant le bassin avec les éléments remaniés ayant une origine karstique dans le Prékarst externe et une origine interne pour le Bosniaque interne.

Enfin la série prékarstique enregistre certains événements du calendrier karstique. Ainsi la transgression cénomaniens correspond à une transgression sur certaines parties du Haut-Karst précédemment émergées et à poches bauxitiques ; l'abondante décharge de brèches du Maestrichtien correspond à une exondation bauxitogène du Haut-Karst, accompagnée d'érosion.

Au Crétacé comme au Jurassique, la sous-zone du Prékarst est une zone de transition entre la plate-forme du Haut-Karst et le sillon bosniaque ; elle est soumise aux influences conjuguées des deux zones qui l'encadrent.

C) LE CRÉTACÉ DU HAUT-KARST

L'immense territoire dénudé au SW de la ligne Čvrstica-Prenj est constitué en majeure partie de calcaires et dolomies du Crétacé, principalement supérieur. Les zones cultivées y correspondent aux bandes synclinales de flysch, aux dolines à terra rossa ou au Néogène et Quaternaire de remplissage des poljés. On peut donc faire des corrélations entre les diverses unités et distinguer un Haut-Karst interne et un Haut-Karst externe.

1) LE CRÉTACÉ DU HAUT-KARST INTERNE

Il correspond aux massifs de la Čvrstica, du Prenj et du Velež qui chevauchent tous, par leur Crétacé inférieur ou le Cénomaniens, le flysch ou le Crétacé supérieur situés en avant.

a) Coupe du Glogovo

En montant de la vallée de la Neretva (G. Grabovica) sur le plateau de Glogovo, Vidovski Gvozd et Jasenski Gvozd en direction de Gornje Selo ou de Kolibe Polje, on a une bonne illustration du Crétacé de l'unité Čvrstica-Prenj occidental (fig. 125).

Au-dessus des dolomies du Jurassique terminal viennent :

- des calcaires et dolomies en alternance (1). Les calcaires, bien stratifiés, fins, contiennent : *Favreina salevensis* Parejas, *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Cuneolina* sp., Verneuilinidés, Lituolidés, Miliolidés. Les bancs à débris de Charophytes et à Ostracodes sont fréquents. Ces niveaux représentent le Néocomien ;

- des calcaires beiges ou marron-clair (2), bien stratifiés, souvent en bancs minces (10 à 20 cm). Ce sont des biomicrites, biopelsparites à Orbitolinidés : *Orbitolina* ex gr. *conoidea-discoidea* Gras, *Dictyoconus* sp., *Palorbitolina lenticularis* (Blum.) et autres formes : *Cuneolina* cf. *camposauri* Sartoni et Crescenti, *Salpingoporella dinarica* Rad., gros Verneuilinidés, Miliolidés très nombreux. Cette association indique le Barrémo-Aptien et est fréquente dans les Dinarides externes (Radoičić, 1960) ;

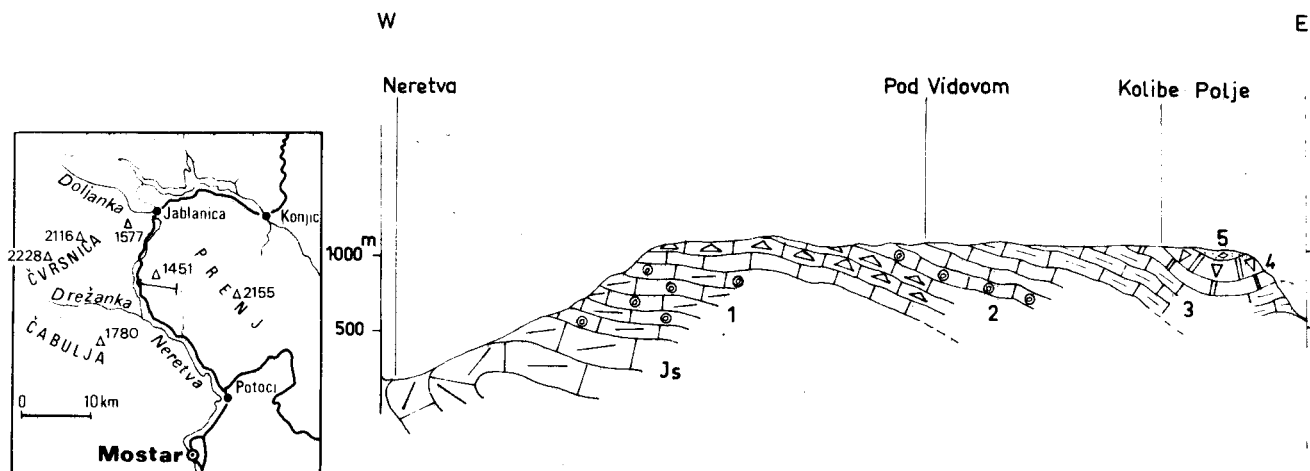


Fig. 125. - Coupe du Glogovo.
Légende dans le texte.

- des calcaires (3), particulièrement bien lités, à passées marneuses schistifiées, livrant une association de l'Albo-Cénomaniens : *Nummuloculina heimi* Bonet, *Cuneolina* gr. *pavonia* (d'Orb.), *Nezzazata simplex* Omara, Miliolidés, Verneuilinidés ;
- des calcaires blancs (4), cristallins, à Rudistes et débris de Rudistes. Au-dessus de Gornje Selo ils m'ont fourni : *Schiosia carinatoformis* Polšak et *Neocaprina gigantea* Pleničar caractéristiques du Cénomaniens supérieur (deuxième sous-zone de Slišković, 1968, 1971).
Sur ces calcaires à Caprinidés, parfois à restes de *Chondrodonta* sp. peuvent venir directement les brèches de base du flysch éocène ; c'est le cas à Kolibe (5).

A la Čvrstnica, la coupe de Sunjičev Stan permet de dater le Barrémo-Aptien dans des faciès identiques à ceux de Glogovo (M. Gaković, 1964).

b) Coupe de Česim et le Crétacé de Crna Gora

Juste en avant du front du Prékarst, s'étend une bande de flysch de Česim au NW à Luka au SE, en passant par Zaborani. Ce flysch repose sur le revers nord-oriental de la Crna Gora ; l'avantage est de voir clairement à Česim sur quels niveaux repose le flysch et que ces derniers soient fossilifères.

Après la faille de Porim on distingue (fig. 126) :

- des calcaires stratifiés à patine blanche (1), à empreintes de Gastropodes où l'on peut dater :
 - . l'Aptien supérieur dans des biopelsparites à *Paracoskinolina sunnilandensis* sunnilandensis Maync, *Orbitolina* sp., *Cuneolina scarsellai* De Castro, *Nezzazata* sp. de petite taille ;
 - . le Cénomaniens moyen dans des biomicrites à débris de Rudistes et *Pseudedomia viallei* (Colalongo), *Ovalveolina maccagnoii* De Castro, *Broeckina balcanica* Cherchi-Radoičić-Schroeder ;
- des calcaires blancs (2) à Orbitolines, Nérinées et Caprinidés qui affleurent jusqu'aux

premières maisons de Česim. Ils contiennent : *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Orbitolina* sp., *Nummoloculina* sp. de petite taille, cf. *Valvulammina* sp., *Lithocodium* sp., *Heteroporella lepina* Praturlon, association du Cénomanién supérieur.

Ces calcaires blancs sont ravinés par les brèches éocènes (3) qui supportent le flysch. Latéralement, on y reconnaît des tests de *Chondrodonta* sp.

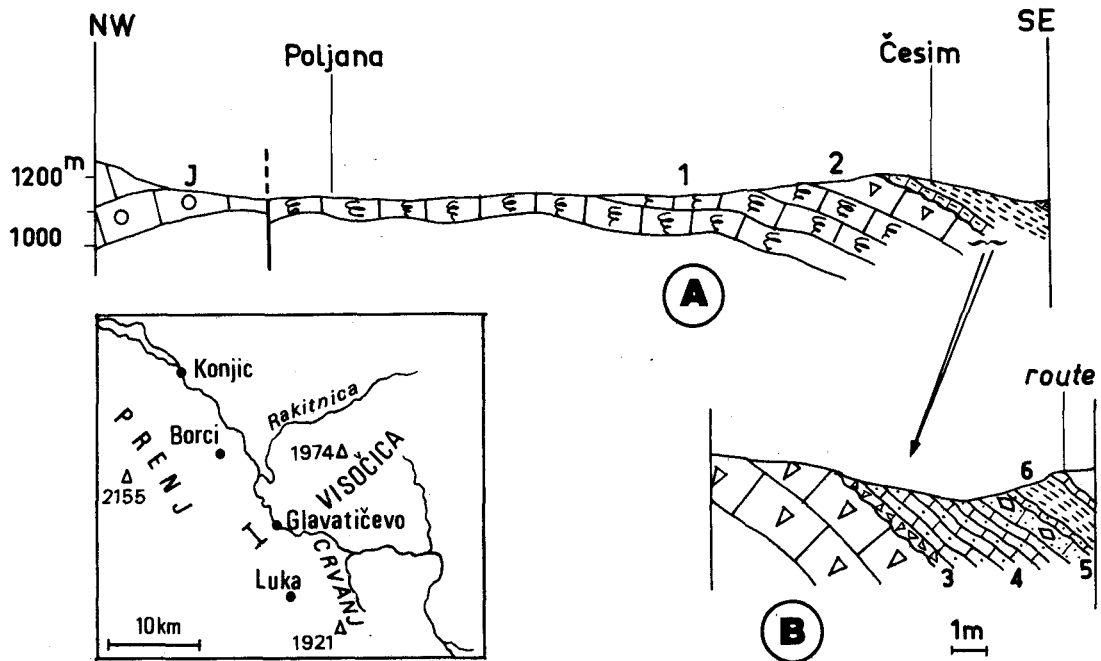


Fig. 126. - Coupe de Česim.
Légende dans le texte.

Les coupes faites à l'intérieur de la montagne Crna Gora et à son bord occidental complètent ces données. Ainsi, le Cénomanién de Sljeme m'a livré : *Actaeonella* sp., *Pyrazus* sp. Les calcaires de Osredak, au bord du Polje de D. Zimjle, beiges et bien stratifiés, contiennent, outre les Nérinées : *Chrysalidina* sp., *Neoiraquia* sp., "*Valvulammina*" *picardi* Henson, Miliolidés nombreux.

Le passage du Malm au Crétacé inférieur est bien visible le long de la route forestière de Vučji Rat (fig. 127) : sur les calcaires à *Clypeina jurassica* Favre, se développent des alternances de dolomies et calcaires micrograveleux, à lits d'oolithes brisées,

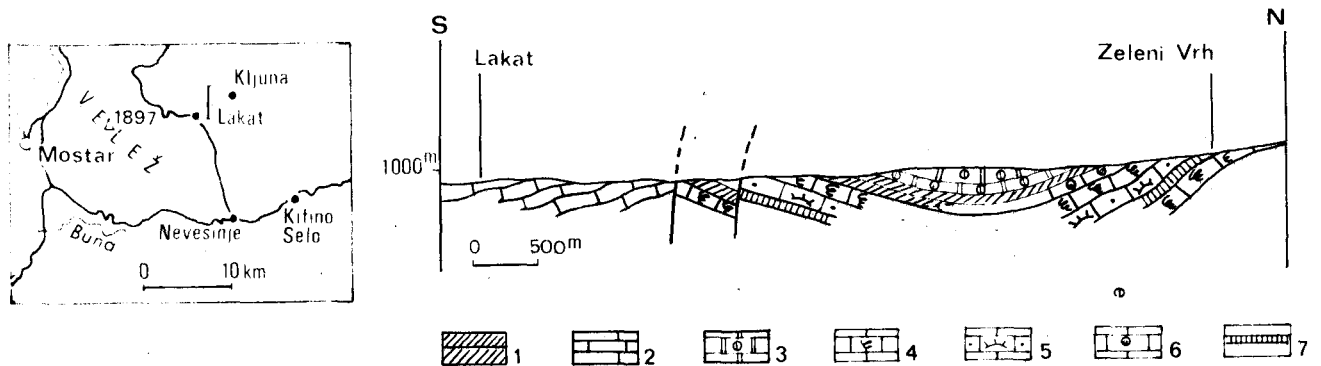


Fig. 127. - Coupe de la route forestière Lakat-Vučji Rat.

1. Dolomie. - 2. Calcaires bien stratifiés. - 3. Calcaires blancs assez massifs, à Favreines. - 4. Calcaires à Nérinées. - 5. Calcaires à Clypeines et oolithes dispersées. - 6. Calcaires à Algues. - 7. Calcaires en dalles.

et très nombreux coprolithes de Crustacés : *Favreina salevensis* (Parejas), *F. cuwillieri* Bronn.

Dans la Crna Gora, le plus haut niveau conservé est donc le Cénomaniens supérieur, comme dans le coupe de Glogovo.

c) Coupe du Velez centro-oriental

Le Velez central montre des niveaux plus élevés, respectés par l'érosion fini-crétacée. Ainsi, une coupe SSW-NNE à partir de Bakracusa montre (fig. 128) :

- les calcaires gris à beiges (1), bien stratifiés, du Crétacé inférieur et du Cénomaniens ; On y reconnaît :
 - . le Barrémo-Aptien à petites *Nezzazata* sp., *Orbitolinopsis capuensis* (De Castro), *Pseudotextulariella* sp., *Cuneolina* sp. de petite taille ;
 - . l'Albo-Cénomaniens pélagique, à *Hedbergella washitensis* (Carsey), *Rotalipora* sp. ;

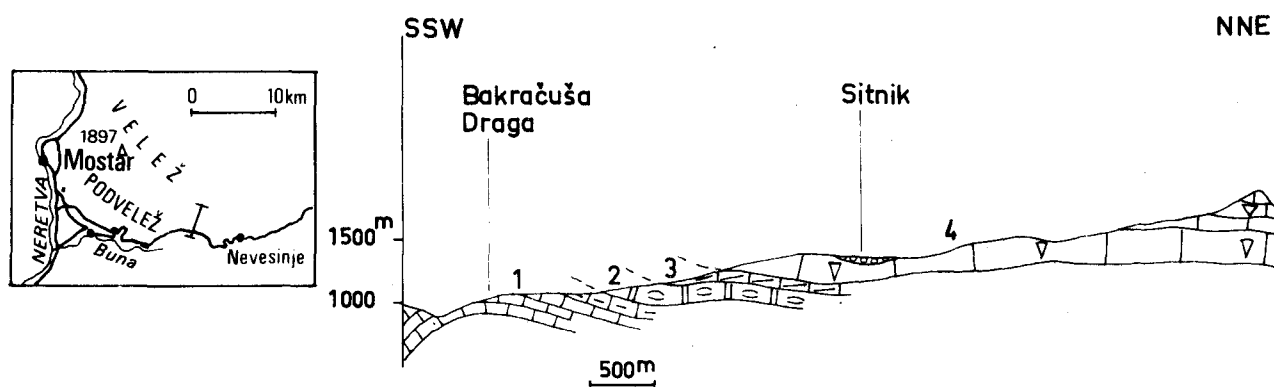


Fig. 128. - Coupe du Velež centro-oriental.
Légende dans le texte.

- les calcaires blancs cristallins (2), à Caprinidés et traces de *Chondrodonta* sp., et une microassociation cénomaniens à *Orbitolina* cf. *conca* (Lmk), *Praealveolina* sp. Le sommet bien stratifié, est riche en *Chondrodonta* ;
- des calcaires gris-clair à intercalations dolomitiques (3), bien stratifiés, à Rudistes et encore quelques *Chondrodonta*. L'association des macrofossiles indique le Turonien inférieur (Slišković, 1968 ; coenozone à *Durania arnaudi*) (+). La microfaune est relativement abondante et indique encore le Cénomaniens supérieur : *Nezzazata simplex* Omara, *N. sp.*, *Biconcava bentori* Hamaoui et Saint Marc, *Broeckina balcanica* Cherchi-Radoičić-Schroeder, *Merlingina* sp. ;
- des calcaires en bancs massifs, gris et gris-clair (4). D'après les associations de Rudistes (Slišković, 1968), on peut y reconnaître le Turonien supérieur, le Coniacien et, à Botin (1 967 m) au point culminant du Velež, le Santonien à Campanien inférieur. Cependant, le caractère récifal est peu développé et les Rudistes assez peu nombreux. La microfaune comprend : *Cuneolina* sp., *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, Miliolidés, Verneuilinidés et la microflore : *Thaumatoporella* sp., *Aeolissacus kotori* Rad.

Dans le Velež oriental, près de Nevesinje, le Paléogène repose sur les calcaires du Turonien inférieur, les couches plus hautes étant érodées.

(+) D'après J. Philip (communication écrite), cette coenozone est encore cénomaniens.

d) Conclusions sur le Crétacé du Haut-Karst interne

La série crétacée du Haut-Karst interne présente donc les caractères suivants :

- elle est essentiellement néritique ; plus exactement elle manifeste des tendances lagunaires fréquentes au Crétacé inférieur (niveaux à Charophytes et coprolithes de Crustacés) et devient plus franchement marine au Crétacé supérieur. Le début du Cénomaniens traduit même des influences pélagiques ;

- elle est limitée vers le haut au Cénomaniens supérieur sur le rebord interne de l'unité, au Santonien-Campanien inférieur ou au Turonien inférieur dans le Velež, soit du côté externe. Cette lacune traduit l'ampleur de l'érosion anté-paléogène, érosion qui se manifeste dans le Haut-Karst interne monténégrin par des niveaux de bauxite (Burić, 1966 ; Cadet, 1976). Des poches de bauxite existent d'ailleurs sous l'Eocène juste au Nord de Jansenjani (Prenj occidental).

On peut remarquer que l'épisode plus pélagique du Cénomaniens correspond à une transgression connue ailleurs sur des parties du Haut-Karst ayant émergé au Crétacé inférieur (Radoičić et Vujičić, 1970 ; Cadet, 1976).

2) LE CRETACE DU HAUT-KARST EXTERNE

Le Haut-Karst externe correspond à ce que j'avais groupé dans la zone dalmate en 1970, d'après des critères purement stratigraphiques, essentiellement la présence des couches liburniennes. Cependant, ces terrains appartiennent bien à la nappe du Haut-Karst, dont le front passe en avant du Biokovo (voir deuxième partie).

J'ai exposé (Charvet, 1968 a, 1970) l'essentiel de la stratigraphie du Crétacé et celle du Crétacé supérieur a fait l'objet de la thèse de Slišković (1968). Je la traiterai donc de manière succincte, décrivant quelques coupes et les principales variations.

a) Le Crétacé de l'unité Čabulja-Raška Gora-Podvelež

a) Coupe de Vrđi et le Crétacé inférieur

Le sentier qui mène de Drežnica au plateau de Vrđi et à Humac, rebord nord du plateau de Raška Gora, permet de couper les couches du Crétacé inférieur à moyen (Charvet, 1968 a). On distingue (fig. 129) :

- des calcaires gris (1) et dolomies du Lias à *Orbitopsella* sp. et *Labyrinthina* sp. butant contre une faille ;

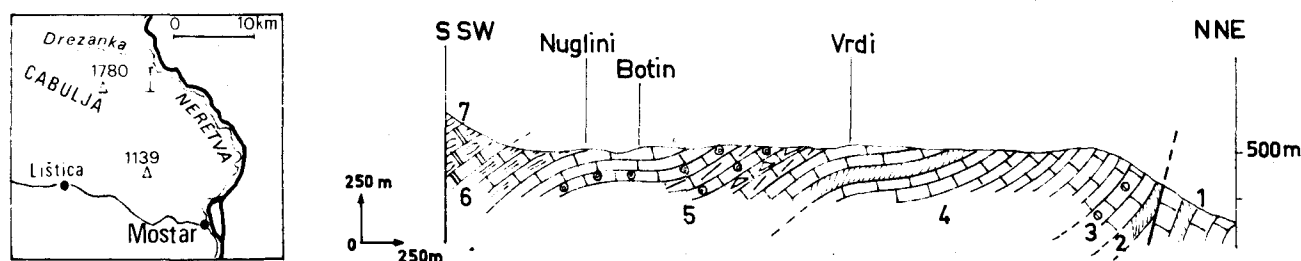


Fig. 129. - Coupe de Vrđi.
Légende dans le texte.

- des dolomies grises (2) ;

- des calcaires blancs laitieux (3) en très gros bancs : biopelsparites ou biopelmicrites à *Favreina salevensis* (Parejas), Ostracodes, Textulariidés, *Salpingoporella annulata* Carozzi, association du Néocomien (Radoičić, 1960 ; Behlilović, 1964 ; Velić et Gušić, 1973) ;

- des calcaires gris-clair (4), bien stratifiés, en bancs métriques puis plus minces, généralement fins, parfois grumeleux. Ils contiennent la même association à coprolithes de crustacés (*Favreina* sp.), Ostracodes, Ophthalmidiidés. Probablement encore du Néocomien, ils deviennent sublithographiques au sommet ;
- des calcaires beiges ou gris (5), finement lités, à passées dolomitiques, notamment une à l'entrée de Vrdí. Ils contiennent : *Salpingoporella dinarica* Rad., des Charophytes, coprolithes, nombreux Miliolidés, *Orbitolinopsis capuensis* (De Castro), *Debarina hahounerensis* Fourcade-Raoult-Vila, *Pseudotextulariella ? scarsellai* (De Castro), *Nezzazata* sp. de petite taille, gros Verneuulinidés, association du Barrémo-Aptien ;
- des calcaires gris sombre (6), très finement lités, riches en Milioles et Ostracodes, présentant quelques formes de l'Albo-Cénomanién : *Cuneolina* sp., *Orbitolina* sp., *Nezzazata simplex* Omara, *Nummoloculina heimii* Bonet ;
- des calcaires blancs cristallins (7), à débris de Rudistes et *Chondrodonta* sp. Ils m'ont fourni : *Neocaprina gigantea* Pleničar et *Ellipactinia spheractinoides* Pfender du Cénomanién. La base, en bancs fins, contient des microfossiles pélagiques : *Hedbergella washitensis* (Carsey), *Rotalipora apenninica* (Renz) ; on note une épigénie dolomitique caractérisée par des rhomboédres dispersés.

Au total, le Crétacé inférieur est représenté par un millier de mètres de calcaires bien stratifiés, aux caractéristiques néritiques à lagunaires affirmées : nombreux Ostracodes lisses, coprolithes de Crustacés, sauf un épisode plus pélagique au passage Albien-Cénomanién.

Les coupes menées dans la Čabulja plus à l'W, dans le rebord oriental du plateau de Raška Gora (région de Vihovići, Vojno, Charvet, 1968 a) montrent une succession semblable. Elles permettent toutefois de compléter l'inventaire paléontologique. Ainsi, dans la Čabulja, le Néocomien a livré *Veniella weberi* Mordvilko et *Natica karakaschi* Pčelinčev (Behlilović, 1964). La voie ferrée entre Raštani et Vojno montre que les calcaires blancs cristallins à Rudistes admettent des passées bréchiques et qu'ils surmontent des calcaires gris, bien lités à microfaune pélagique de l'Albo-Cénomanién : *Hedbergella washitensis* (Carsey), *Pithonella ovalis* (Kauf.), *Rotalipora* sp. D'autre part, au-dessus du Gargasien supérieur à : *Mesorbitolina texana* Roemer, "*Ovalveolina*" *reicheli* De Castro, *Pseudocyclamina* sp., *Trocholina* gr. *lenticularis* Henson, gros Verneuulinidés, s'intercalent des mar-no-calcaires et marnes épais d'une quinzaine de mètres et datant probablement de l'Albien.

β) Coupe de Svinjarina et le Crétacé supérieur du Podvelež

Le Podvelež est un anticlinal dissymétrique dont le coeur est occupé par le Crétacé. Une coupe S-N menée depuis la route Mostar-Nevesinje jusqu'à Kružanj, le long de la route de Svinjarina permet de reconnaître (fig. 130) :

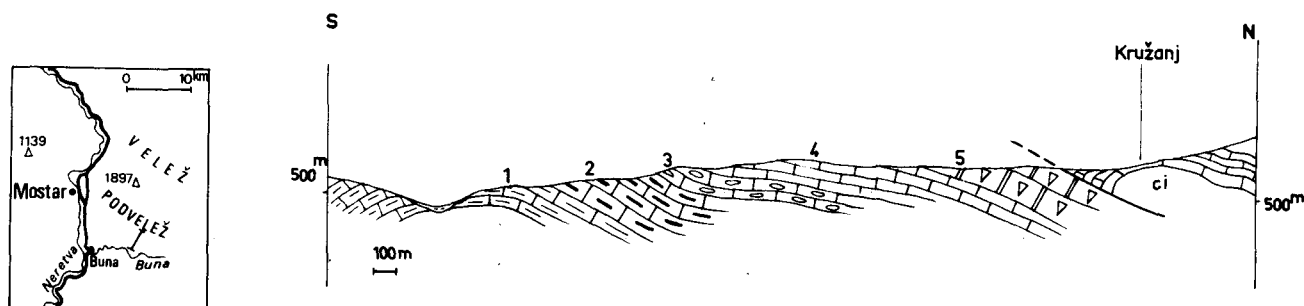


Fig. 130. - Coupe de Svinjarina.
Légende dans le texte.

- des calcaires en bancs métriques, blanc-crème, bien stratifiés, légèrement marneux (1). Ils sont épais de 150 m environ. Au microscope, ils révèlent, dans un fond micritique, des associations :

- . du Cénomanién : *Pithonella ovalis* (Kauf.), *Hedbergella washitensis* (Carsey), Hétérohélidés, Globigérinidés ;
- . du Cénomanién-Turonien inférieur à *Rotalipora cushmani* (Morrow) ;
- des calcaires semblables mais à rognons de silex gris (2), blancs par altération. Ce sont des biomicrites à *Globotruncana helvetica* Bolli et *G. sigali-schneegansi* Reichel-Sigal du Turonien ;
- des calcaires fins en bancs massifs, à gros nodules siliceux (3). La silice remplit des fissures de la matrice calcaire et peut prendre une structure en nid d'abeille. Bien que fins, ces calcaires sont légèrement bioclastiques et montrent des fragments de Rudistes et de Foraminifères arénacés. La microfaune pélagique : *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotz, *G. lapparenti bulloides* Vogler, *G. lapparenti coronata* Bolli, *G. linneiana* (d'Orb.) indique un âge coniacien-santonien inférieur ;
- des calcaires bien stratifiés (4), en bancs de 0,5 à 2 m, sans silex. Ils contiennent la même microfaune du Sénonien inférieur ;
- des calcaires blancs cristallins (5) à Rudistes et débris de Rudistes, en bancs massifs. Ce sont des biointrasparites à : *Accordiella conica* Farinacci, *Dicyclina schlumbergeri* Mun.-Ch., *Cuneolina* sp., *Minouxia* cf. *conica* Gendrot, *Keramosphaera tergestina* (Stache), Miliolidés nombreux.

D'après les associations de Rudistes, ces derniers calcaires seraient du Santonien-Campanien : sous-zone à *Hippurites (Vaccinites) boehmi* Douvillé de la coenozone 5 et sous-zone à *Katzeria hercegovinaensis* Slišković de la coenozone 6 de Slišković (1968, 1971). Pour cet auteur, la partie terminale appartiendrait au Maestrichtien moyen : sous-zone à *Petkovicia verajana* Slišković, où *Keramosphaera* disparaît mais où persistent *Accordiella conica*, *Dicyclina* et *Cuneolina*. Cela relance la discussion sur l'extension de ces microfossiles. En effet, *Accordiella conica*, décrite d'abord dans le Sénonien inférieur des Apennins (Farinacci, 1962) est limitée à cet âge selon Bignot (1972), étendue au Sénonien complet pour Farinacci et Radoičić (1964), Čanović (1965) et Mamužić et coll. (1977) (+). Le même problème se pose pour *Cuneolina* et *Dicyclina*, considérés fréquemment comme s'éteignant à la fin du Sénonien inférieur (Neumann, 1967 ; Bignot, 1972) mais dont la première est décrite dans le Maestrichtien de Grèce (Fleury, 1973).

Suivant les échelles adoptées, l'âge le plus récent atteint par la série crétacée du Podvelež va du Santonien supérieur au Maestrichtien moyen.

Dans la coupe de G. à D. Gnojnica (fig. 139), où les calcaires blancs cristallins (2) surmontent les calcaires à *Globotruncana* (1) et sont normalement recouverts par le Liburnien (3), les faciès sont identiques et la faune aussi. Il y a donc bien, sous les niveaux transgressifs paléogènes, lacune du Sénonien terminal, au minimum du Maestrichtien supérieur. Quoi qu'il en soit, du Cénomanién au Sénonien inférieur se développent des calcaires fins à microfaune pélagique. La sédimentation récifale ou péri-récifale réapparaît au Santonien supérieur-Campanien.

γ) Coupe de Goranci et le Crétacé supérieur du plateau de Raška Gora

De Goranci vers le NE, en direction du synclinal de Podružje, on rencontre successivement, après la faille de Goranci (fig. 131, A) :

- 550 à 600 m de calcaires fins (1) blancs ou gris-clair, bien stratifiés. Ce sont des biomicrites à Pithonelles et *Globotruncana*. On peut y reconnaître le Turonien-Coniacien à *G. coronata* Bolli, *G. gr. sigali-schneegansi* Reichel-Sigal, *G. aff. helvetica* Bolli, le Santonien-Campanien à *Globotruncana bulloides* Vogler. D'après Slišković (1968), les Rudistes trouvés latéralement dans les lentilles récifales indiqueraient pour cette

(+) Pour J.J. Fleury (communication orale), l'espèce *Accordiella conica* typique ne dépasse pas en Grèce le Santonien.

formation un âge allant du Turonien supérieur au Campano-Maestrichtien. Cependant, les formes de *Globotruncana* rencontrées semblent exclure le Maestrichtien ;

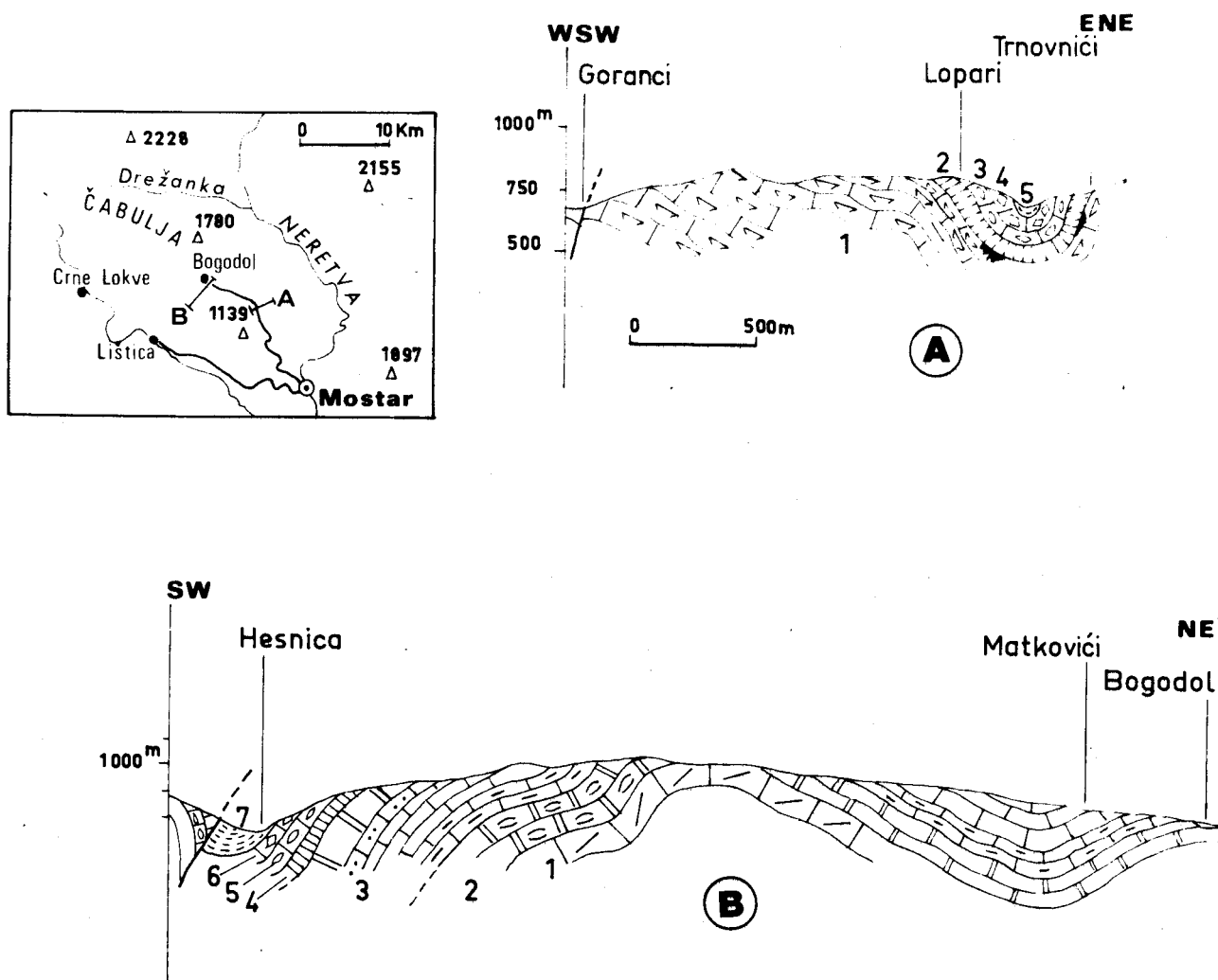


Fig. 131. - Coupes de Goranci et Bogodol-Hesnica.
Légende dans le texte.

- les premiers calcaires bruns du Liburnien (2), qui recouvrent çà et là des poches de matériel bauxitique.

Cette coupe montre le développement sous faciès essentiellement pélagique du Turonien-Sénonien.

D'autre part, j'ai déjà montré (Charvet, 1968 a) au rebord SE du plateau, entre Vihovići et Raštani que les calcaires pélagiques à Pithonelles et calcisphères débutaient au Cénomaniens et englobaient le Turonien.

Dans la région de Goranci et Raška Gora, le faciès fin à microfossiles pélagiques est donc plus développé que dans le Podvelež.

δ) Coupe Bogodol-Hesnica : le Crétacé supérieur de la Čabulja sud-occidentale et occidentale

Les terrains de l'anticlinorium de la Jastrebinika peuvent être illustrés par la coupe

menant de Bogodol à Hesnica. On y distingue de bas en haut (fig. 131, B) :

- des dolomies grises et calcaires dolomitiques gris à bruns (1) ; recristallisés, ils ne montrent en lame mince que des débris indéterminables ;
- des calcaires blancs cristallins (2) à quelques Rudistes et Lamellibranches du type *Chondrodonta* sp., attribuables au Cénomanién ;
- des calcaires blancs (3) à patine crayeuse et rares silex gris, parfois plus ou moins microbréchiqes à débris de Rudistes. Ils contiennent dans un fond micritique des Pithonelles, calcispères, Hétérohélicidés et *Globotruncana sigali-schneegansi* Reichel-Sigal, *G. angusticarinata* Gand. du Turonien-Coniacien puis *Globotruncana bulloides* Vogler indiquant un âge plus récent probablement campanien (non supérieur) ;
- des calcaires liburniens bruns (4).

Si, dans cette coupe, la fin du Crétacé supérieur est semblable à celle de Goranci, on note la présence des dolomies grises (niveau 1). Par comparaison avec d'autres coupes faites latéralement, où ces niveaux montrent des *Chondrodonta*, on peut attribuer ces dolomies déjà au Cénomanién.

Plus vers l'W, à la limite du terrain étudié, dans le secteur de Bare, Potklečani, le Sénonien est sous faciès surtout pélagique. Le Cénomanién est constitué par des calcaires blancs cristallins à débris de Rudistes dont *Sauvagesia* sp., *Neocaprina* sp.

e) Conclusions sur le Crétacé de cette unité

Le Crétacé inférieur, épais d'un millier de mètres, est constitué de calcaires généralement bien stratifiés, pouvant présenter des intercalations dolomitiques. Les microfaciès témoignent de dépôts très néritiques, souvent même en milieu confiné. A partir du passage Albien-Cénomanién, se font sentir les influences d'une mer plus ouverte ; le Crétacé supérieur est représenté par des calcaires fins, stratifiés, à Pithonelles et Globotruncanidés. Cependant, existent çà et là des lentilles de caractère plus récifal, à Rudistes ou débris de Rudistes. Les faciès pélagiques sont le mieux développés dans le secteur de Goranci où ils forment toute la colonne du Crétacé supérieur. Dans le Nord du plateau de Raška Gora, comme aux confins occidentaux de la Čabulja, ils sont plus réduits, les calcaires à Rudistes réapparaissant ; dans le Podvelež, à l'E de la Neretva, ils forment l'essentiel, à part les derniers niveaux.

Le Crétacé supérieur, à fortes influences pélagiques, s'oppose donc à celui de l'unité précédente, avec des variations de détail. Le Paléogène transgresse sur des niveaux difficiles à situer stratigraphiquement de manière certaine. D'après Slišković et l'étude des faunes de Rudistes, il s'agirait du Campanien supérieur-Maestrichtien inférieur. D'après les microfossiles, je n'ai pas pu mettre en évidence des niveaux plus élevés que le Campanien assez bas. De toute manière, il existe une lacune, soulignée par des poches de bauxite, au sommet du Crétacé.

b) Le Crétacé entre Mostar et le chevauchement de Ljubuški

Entre Mostar et l'accident Čapljina-Ljubuški-Vitina, il n'y a pas de chevauchements de grande ampleur mais des écaillages se relayant les uns les autres. Ce secteur peut être considéré comme une unité de taille supérieure. De plus, une certaine homogénéité topographique résulte de la plate-forme d'érosion de Čitluk.

Y affleure essentiellement le Crétacé supérieur. Celui de la montagne Trtla a fait l'objet d'une mise au point par Slišković (1968) qui y décrit des formes nouvelles de Rudistes (1971 b).

a) Coupe Vitina-Grljevići-Rasno

Cette coupe, effectuée le long de la route, permet de donner un bon exemple du Crétacé de ce secteur. Après le chevauchement sur le flysch, on trouve dans l'ordre (fig. 132) :

- des calcaires et dolomies en alternance (1), gris, à quelques débris de Rudistes et traces de Lamellibranches plats. En lame mince, la présence de : *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp., *Biplanata peneropliformis* Hamaoui et Saint Marc, *Pseudolituonella* sp. et nombreux Miliolidés, permet de reconnaître le Cénomaniens supérieur près du front ;
- des calcaires (2) gris-beige bien stratifiés en bancs de 20 cm à 1 m. La microfaune est assez pauvre ici : Ostracodes, Miliolidés ;

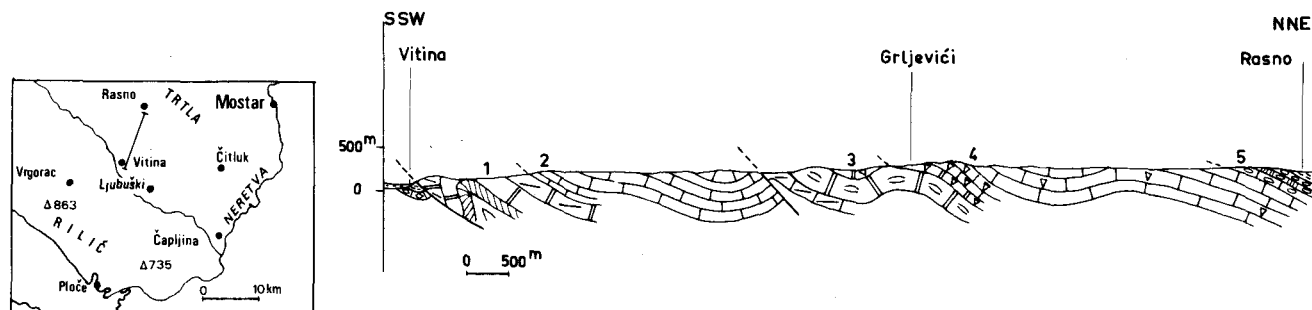


Fig. 132. - Coupe Vitina-Grljevići-Rasno.
Légende dans le texte.

- après une faille inverse, des calcaires blancs cristallins et dolomies (3), à intercalations de calcaires gris-brun à Miliolés ; les calcaires blancs présentent des restes de Rudistes et *Chondrodonta* sp., notamment près de l'église de Grljevići. En lame mince, on retrouve une microfaune du Cénomaniens à grosses *Nezzazata*, "*Trochammina*" sp. On peut noter une épigénie dolomitique plus ou moins développée ;
- des calcaires gris ou bruns (4) à Rudistes et Miliolés, finement biodétritiques à *Nezzazata* sp. de petite taille, *Nummoloculina* cf. *heimi* Bonet, *N.* sp., *Pseudocyclammina sphaeroïde* Gendrot, *Montcharmontia apenninica compressa* (De Castro), *Trochammina* sp., *Cuneolina* sp., *Thaumatoporella* sp., Verneuilinidés, association du Turonien. A l'E de Grljevići, en direction de Lipno, ces calcaires m'ont livré : *Nummoloculina regularis* Philipson, *N.* sp., *Trochammina* sp. du Turonien et *Accordiella conica* Farinacci dans les derniers bancs. Cependant, pour Slišković (1975 a), ils atteindraient le Sénomien terminal ;
- le Paléogène de Rasno (5).

Faute d'arguments paléontologiques, il est difficile de préciser l'âge du niveau (2). Le microfaciès est banal, il pourrait s'agir de Cénomaniens ou de Turonien. Cet âge semble probable car Witt Puyt (1962) signale avoir trouvé un exemplaire de *Lamellibranch* du type *Chondrodonta*. D'autre part, au NW de ce secteur, le sommet des couches à *Chondrodonta* passe aussi à des calcaires bien stratifiés (Šikić, 1956).

β) Principales variations

Dans le Nord, près de Mostar et Lištica, les coeurs d'anticlinaux sont occupés par le Crétacé inférieur. Celui-ci est constitué de calcaires très bien stratifiés à Miliolidés, Osangulariidés, Gastéropodes, Charophytes, à faciès lagunaire.

Le passage Albien-Cénomaniens peut comporter des niveaux de calcaires fins à *Hedbergella washitensis* (Carsey).

Le Cénomaniens comprend des brèches, des calcaires dolomitiques et dolomies à débris de Rudistes et *Chondrodonta*. Au coeur de l'anticlinal coupé par la route Mostar-Lištica près du village Zovnica (1, fig. 133), un tel développement est bien visible. Les niveaux à *Chondrodonta*, calcaires bioclastiques dolomitisés secondairement, m'ont fourni *Chrysalidina gradata* d'Orb., *Nezzazata* sp., *Pseudolituonella reicheli* Marie. Witt Puyt (1942) attribuait déjà ces dolomies au Cénomaniens pour des raisons géométriques, dans le secteur de Ljubuški. Au NW, dans la région de Crne Lokve, où se trouvent des gisements de bauxite, le Cénomaniens est également représenté par des calcaires dolomitiques et des dolomies (Živaljević et Burić, 1964). Au centre du secteur considéré, à mi-chemin entre Mostar et Ljubuški; le mont Trtla montre un Cénomaniens plus calcaire, à Rudistes et grands Lamellibranches

qui m'a fourni également *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp. gr. *pavonia* d'Orb., *Broeckina balcanica* Cherchi-Radoicic-Schroeder.

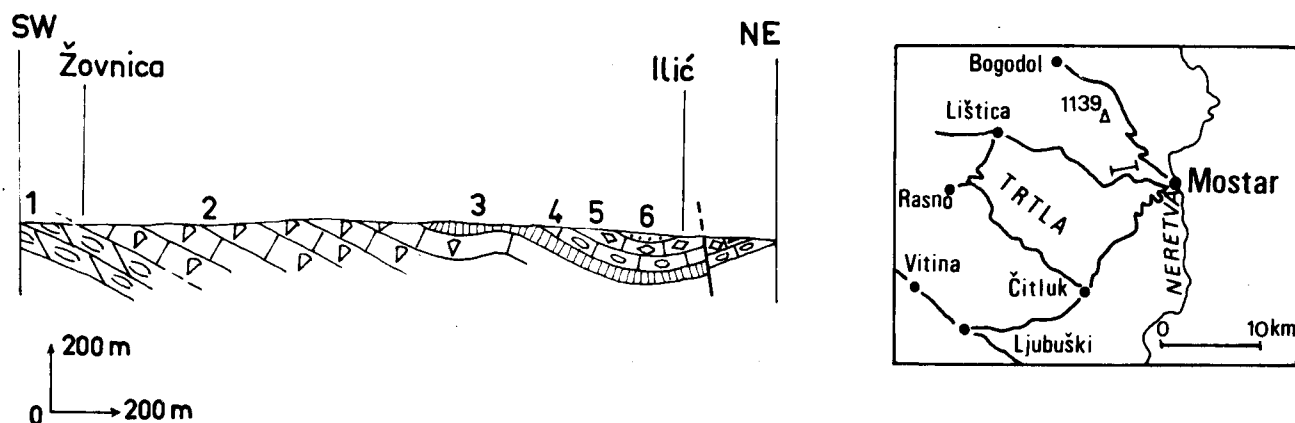


Fig. 133. - Coupe de Žovnica.
Légende dans le texte.

Près de Vidovići, s'intercalent des calcaires blancs fins, à Hedbergelles et *Globotruncana* cf. *helvetica* Bolli, du Turonien.

Le Turonien supérieur et le Sénonien sont constitués de calcaires blancs, beiges ou parfois bruns, à Rudistes ou débris de Rudistes et à Miliolidés nombreux. Fréquemment, les calcaires à Rudistes sont clairs, les passées à Miliolés plus foncées. En outre, certains bancs favorables montrent des associations assez riches de grands Foraminifères. Dans les biopelmicrites, biopelsparites ou biointrasparites, j'ai pu récolter les associations suivantes :

. *Cuneolina* sp., *Trochammina* sp., *Nezzazata* cf. *convexa* Smout, *Montchamontia apenninica* (De Castro), *M. compressa* (De Castro), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), du Turonien ;

. *Cuneolina* sp., *Dicyclina schlumbergeri* Mun.-Chalm., *Accordiella conica* Fari-nacci, *Nummofallotia apula* Luperto Sinni, *Discorbis* sp., Pêrenoplidé à piliers, *Aeolisacus kotori* Radoičić, *Thaumatoporella parvovesiculifera* du Sénonien inférieur d'après les micropaléontologistes.

Le problème, comme précédemment, reste la datation du Sénonien supérieur et l'extension vers le haut des calcaires à Rudistes, d'après la macrofaune ou la microfaune.

Au NW, près de Crne Lokve, ils atteignent à peine le Sénonien et représentent essentiellement le Turonien (Živaljević et Burić, 1964).

Dans la montagne Trtla, ils s'arrêtent au Coniacien (Slišković, 1968, 1971 a). Witt Puyt (1942) trouve près de Ljubuški *Hippurites (Vaccinites) giganteus* d'Hombre-Firmas qu'il attribue au Coniacien et *H. (V) ? inferus* Douvillé de l'Angoumien (Turonien) inférieur et moyen. Mais il cite également les genres *Bourmonia* et *Medeella* qui, selon Slišković (1968, 1971 a, 1975 a), caractérisent en Herzégovine la coenozone 6 du Campanien supérieur-Maestrichtien. Pour cet auteur enfin, le Campanien à *Gorjanovicia* sp. est représenté à Hotanj, près de Čapljina (Slišković, 1971 b), tandis que le Sénonien terminal (jusqu'au Maestrichtien supérieur) est présent localement entre Vitina et Grljevići, près de Lipno et de Cerno et entre Čapljina et Ljubuški (Slišković, 1975 a). En chacune de ces localités, aucune association de microfossiles, d'après l'extension stratigraphique généralement admise pour ces derniers, ne m'a fourni une datation aussi élevée. En fin de compte, l'opposition entre les deux sources d'information, se manifeste sur deux points principaux : l'extension stratigraphique de microfossiles tels *Accordiella conica* et *Montchamontia* et l'absence des Orbitoïdés et Rhapydioninés du Sénonien supérieur qui sont présents dans les secteurs plus externes immédiatement voisins. Si le deuxième point peut relever d'une question de faciès, pour la solution du premier il faudrait admettre qu'*Accordiella conica* "monte" dans le Maestrichtien. Pour divers auteurs (Slišković, 1965, 1968,

1971 a, 1975 a ; Čanović, 1965 ; Farinacci et Radoičić, 1964 ; Poljšak, 1970 ; Mamužić et coll., 1977), cela est acquis ; pour d'autres (Bignot, 1972 ; Fleury, 1970, 1973 et communication orale), elle reste dans le Sénomien inférieur. Un élément supplémentaire pour cette question sera apporté ci-après. Cependant, parmi les espèces citées par Slišković, certaines comme *Bournonia bournoni* (Des Moulins) ou *Hippurites lapeirousei* Goldfuss sont typiquement maestrichtiennes, connues dans la province méditerranéenne occidentale. Beaucoup sont endémiques de la province orientale (communication écrite de J. Philip).

γ) *Conclusions sur le Crétacé entre Mostar et Ljubuški*

Le Crétacé évoqué ci-dessus se caractérise par une série épaisse de carbonates, essentiellement néritique.

Le Crétacé inférieur, peu représenté, est constitué de calcaires stratifiés déposés en un milieu confiné de faible profondeur.

Le passage Albien-Cénomanien témoigne d'une ambiance de mer plus ouverte. Les couches à *Chondrodonta* (Cénomanien à Turonien inférieur) sont fréquemment dolomitisées et de couleur sombre. La fin du Crétacé est représentée par des calcaires à Rudistes et Foraminifères benthiques.

La série témoigne donc d'une sédimentation sur un haut-fond, de manière plus affirmée que dans l'unité précédente.

c) *Le Crétacé de l'unité de Ljubuški*

Entre le chevauchement de Čapljina-Ljubuški-Vitina et celui de Metković-Prolog-Vrgorac, seul affleure le Crétacé supérieur. Entre ces deux lignes tectoniques, plusieurs écaillages secondaires s'interposent.

Ce secteur a été étudié, depuis les travaux de Witt Puyt (1942), par Slišković (1965, 1968, 1971 a, b, 1975 a), pour la partie SE et Magaš (1973) pour la région de Prolog alors que Šikić (1956) en avait parcouru le prolongement nord-occidental.

a) *Coupe de Veljaci*

Le long de la route Orahovlje-Veljaci, on distingue (fig. 134, B) :

- des calcaires dolomitiques gris (1) à débris de Rudistes ;
- 150-200 m de calcaires blancs (2), fins ou graveleux : biopelmicrites à biointrasparites, à *Murgella lata* Luperto Sinni, *Accordiella conica* Farinacci, *Keramosphaera tergestina* (Stache), association attribuée classiquement au Sénomien inférieur ;
- 400 m de calcaires blancs et bruns (3), riches en Miliolidés et contenant : *Montcharmontia apenninica* (De Castro), *Cuneolina* sp., *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot, *Dic-tyopsella* sp., *Palaeodictyoconus* aff. *senonicus* Moullade et Viallard, *Cladocoropsis* cf. *chabrieri* Termier-Termier-Vachard du Sénomien ;
- les calcaires bruns à faciès liburnien (4) à Characées et Ostracodes.

b) *Coupe de Župnica-Klobuk : le sommet des calcaires sénoniens*

En montant de Župnica vers le NE, on rencontre successivement (fig. 134, A) :

- des calcaires crème (1) à Miliolés et quelques Rudistes Radiolitidés. En lame mince, ce sont des biocalcarénites, biomicrodites, biointramicrosparites à : *Cuneolina* sp., *Dicy-clina schlumbergeri* Mun.-Ch., *Montcharmontia apenninica compressa* (De Castro), *Accordiella conica* Farinacci, *Nummoloculina robusta* Torre, *Bigenerina* sp., *Scandonea* sp., *Minnoucia* sp., *Rotorbinella scarsellai* Torre, Orbitolinidés, Ophthalmidiidés, *Thaumatoporella* sp., *Girvanella* sp. du Sénomien inférieur ;
- 30 m de calcaires (2) blancs cristallins, bioclastiques à Miliolidés et : *Cuneolina* sp. cf. *Nummoloculina robusta* Torre, *Accordiella conica* Farinacci, *Montcharmontia compressa*

(De Castro), *Pseudorhapydionina* sp., *Scandonea mediterranea* De Castro, *S. samnitica* De Castro ;

- 40 m de calcaires brun-clair (3), parfois rubanés, parfois à oncolithes, ils présentent un microfaciès lagunaire à Characées, Gastéropodes, *Discorbis* sp., Rotalidés ;

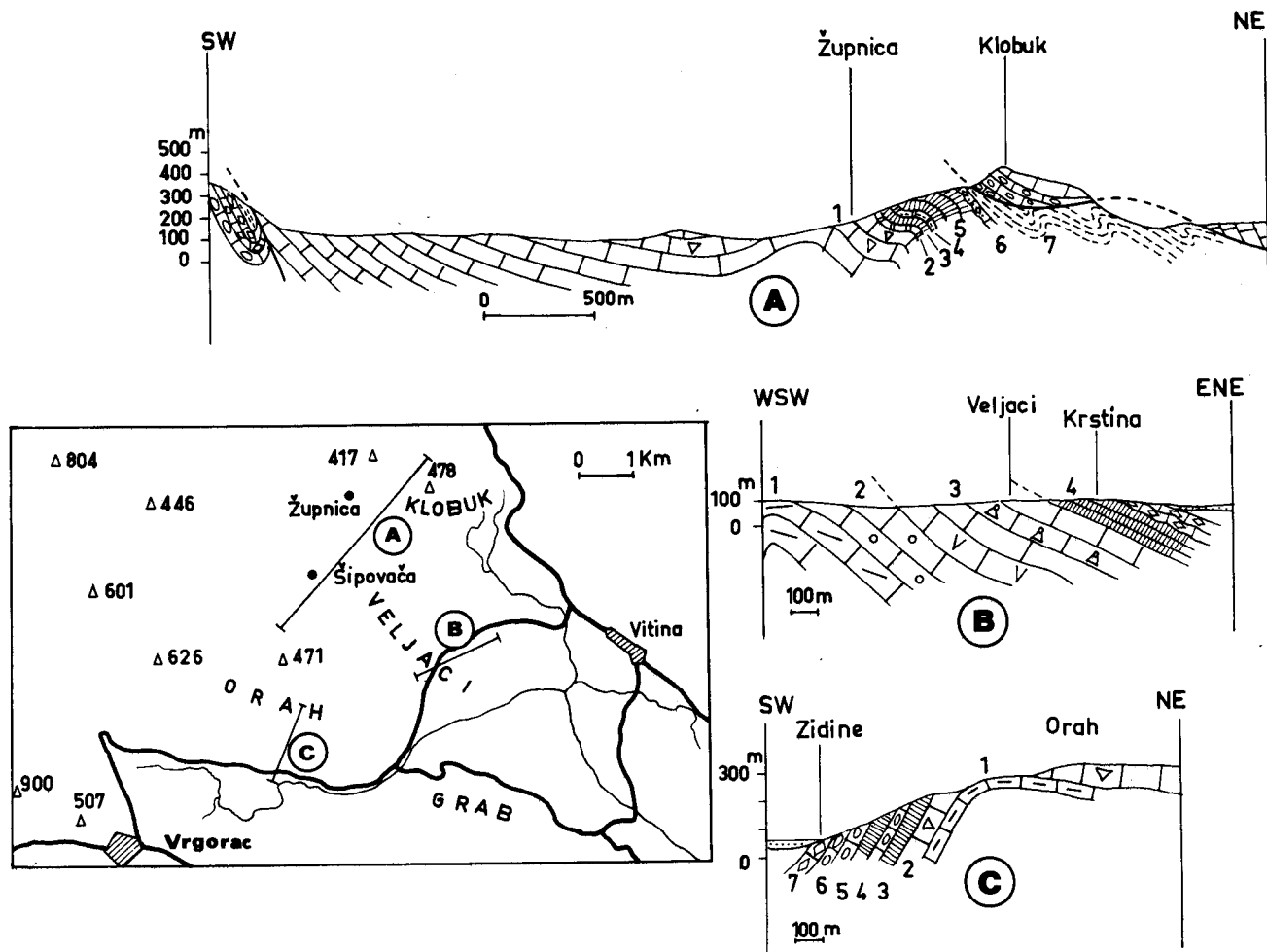


Fig. 134. - Coupes du Crétacé-Eocène de l'unité de Ljubuški.
Légende dans le texte.

- 30-35 m de calcaire blanc à crème (4), biodétritique, à Miliolidés, débris divers de Rudistes et *Raadshoovenia* sp., (*salentina* ou *guatemalensis*) et autres Rhapydioninés indéterminables ;
- les calcaires bruns du Liburnien (5), à Ostracodes, Characées, Osangulariidés ;
- les calcaires à Nummulites transgressifs (6).

L'âge du niveau (4) est difficile à apprécier. L'extension du genre *Raadshoovenia* peut être estimée à l'intervalle Santonien-Maestrichtien (Hamaoui et Fourcade, 1973) ; en Grèce, il a été cité dans le Santonien (Fleury, 1970 ; Hortsman, 1967 in Hamaoui et Fourcade, 1973). Si dans le Gavrovo-Tripolitza, les niveaux à *Raadshoovenia* surmontent des couches du Maestrichtien franc, (Fleury, 1977), ils sont généralement intermédiaires entre le Santonien et le Maestrichtien. On peut avancer un âge campanien-maestrichtien.

γ) Coupe de Oras et les faciès pélagiques du Turonien

Au Nord de Zidine, se dessine clairement un pli anticlinal. A partir du coeur, on peut distinguer (fig. 134, C) :

- des calcaires fins, blancs (1) à rognons siliceux gris, bien stratifiés, biomicrites à Pithonelles, calcisphères, *Globotruncana* cf. *coronata* Bolli du Turonien supérieur-Coniacien ;
- les calcaires blanc-crème à brun-clair (2) du Sénonien, à débris de Rudistes et : *Montcharmontia apenninica* (De Castro), *M. compressa* (De Castro), *Accordiella conica* Farinacci, cf. *Pseudolituonella* sp., *Thaumatoporella* sp. du Sénonien.

Dans le secteur de Prolog, de tels calcaires à silex, à microfossiles pélagiques existent également ; ils représentent les derniers niveaux du Turonien, où l'on trouve encore des Rudistes du genre *Distefanella* (Magaš, 1973). Les calcaires sénoniens, plus massifs, contiennent des Rudistes dont *Bourmonia excavata* d'Orb (Magaš, 1973) fréquents dans le Campanien supérieur-Maestrichtien inférieur (Slišković, 1971 a, 1975 a) (+).

δ) Variations diverses et conclusion

Les coupes levées plus au SE, près de la vallée de la Neretva, comme celles de Zvirici-Stubica ou M. Vratar-Nova Sela montrent un développement semblable du Crétacé. On peut remarquer :

- la dolomitisation plus ou moins complète à la base des calcaires du Crétacé supérieur ;
- le développement des calcaires bruns à faciès de dessalement au sein des derniers niveaux crétacés, manifestant une tendance à l'émersion.

En rive gauche de la Neretva, près de Metković où une importante faune de Rudistes permet de dater jusqu'au Campanien supérieur-Maestrichtien inférieur, de tels faciès desalés s'intercalent également (Slišković, 1968, 1971 a). L'originalité, par rapport à l'unité précédente, réside dans l'existence des calcaires lités à silex au passage du Turonien au Sénonien et, d'autre part, dans la présence des faciès de confinement du type liburnien à la fin du Crétacé.

Enfin, cette unité a fourni des associations de microfossiles à *Raadshoovenia* qui permettent d'envisager, en accord avec les datations obtenues grâce aux Rudistes, la présence du Sénonien supérieur.

Si les influences de mer ouverte se font sentir à la fin du Turonien, le Sénonien marque un épisode de haut-fond très proche de l'émersion.

d) Le Crétacé de l'unité du Biokovo

L'unité frontale de la nappe du Haut-Karst montre à l'affleurement toutes ses couches crétacées. Les connaissances sur ces dernières sont dues principalement aux travaux des géologues hollandais (Rutgers, 1942 ; Van Soest, 1942) et des géologues yougoslaves durant la dernière décennie (Radoičić, 1959, 1960, 1968 ; Anić, 1962 ; Komatina, 1963, 1966, 1968, 1977 ; Mamužić et coll., 1977).

a) Coupe de la route Makarska-Kozica

La route de Kozica permet, à partir de Stratinovac, de couper le Crétacé qui fait suite aux calcaires à Clypéines. On distingue dans l'ordre (fig. 135) :

- 200 m environ de calcaires (1) bien stratifiés à lités, blanc-crème à beinges, à lentilles dolomitiques : biopelmicrites et biopelsparites recristallisées à *Favreina salevensis* (Parejas), *Vaginella* sp. et diverses Dasycladacées indéterminables, attribuées au Néocène ;

(+) Mais cette espèce existe dès le Coniacien en Provence (renseignement écrit de J. Philip).

- 600 à 700 m de calcaires (2) beiges, fins ou graveleux, parfois oolithiques : biomicrites, biomicrosparites, biopelsparites à biosparites à : *Cuneolina scarsellai* De Castro, *C. gr. pavonia* d'Orb., *Nezzazata* sp., *Sabaudia minuta* (Hofker), *Pseudotextulariella* sp., *Ovalveolina* sp., *Salpingoporella dinarica* Rad., du Barrémo-Aptien à Albien bas. Vers le milieu de cette formation, la présence de *Debarina* sp. indique plus précisément l'Aptien en association avec des Orbitolinidés. On note en outre de nombreux Miliolidés et des Ophthalmidiidés, Verneuulinidés, Trochamminidés, Ostracodes, Gastéropodes. Des Nérinées sont présentes çà et là dont *Nerinea pauli* Coquand et *N. prefleuriani* Delpy (Anić, 1962) ;

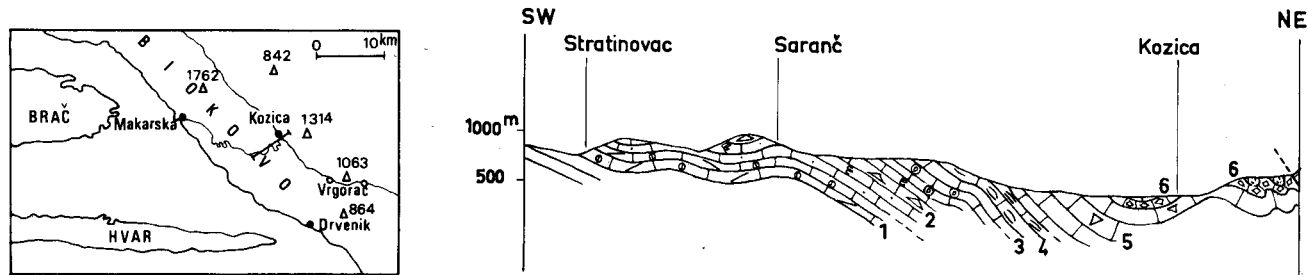


Fig. 135. - Coupe du Crétacé du Biokovo.
Légende dans le texte.

- 150 m de calcaires (3) grumeleux à *Cuneolina* sp., *Nezzazata simplex* Omara, *Sabaudia* sp., Miliolidés, Verneuulinidés, Ostracodes, *Cayeuxia* sp., association de l'Albo-Cénomanién. Le microfaciès indique parfois un milieu supracotidal ;
- 300 m de calcaires (4) brun-clair à crème, à nombreuses empreintes de Lamellibranches du genre *Chondrodonta* et Rudistes : biosparites à biointrasparites à *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nezzazata simplex* Omara, *Selliaveolina* sp., *Nummuloculina regularis* Philipson, *Broeckina balcanica* Cherchi-Rad.-Schrod., *Vidalina hispanica* Schlumb., *Montcharmontia* sp., *Biplanata* sp., *Pseudolituonella* sp., Miliolidés, *Favreina* sp., du Cénomanién supérieur à Turonien basal. On remarque une épigénie dolomitique irrégulière ;
- 700 à 800 m environ de calcaires (5) beiges à blancs, stratifiés en bancs épais, à Rudistes et débris de Rudistes : biosparites, biopelsparites et biomicrites à : *Montcharmontia* sp., *Rotorbinella scarsellai* Torre, *Aeolisaccus kotori* Rad., *Thaumatoporella* sp., nombreux Verneuulinidés et Miliolidés, du Turonien-Sénonien. Les bancs supérieurs, près de Kozica contiennent quelques rares *Keramosphaera*. Rutgers (1942) cite *Radiolites peroni* (Choffat) du Cénomano-Turonien. Mamužić et coll. (1977) ont réétudié cette coupe en très grand détail. Outre la reconnaissance des divers étages grâce aux faunes de Lamellibranches, ils datent le Maestrichtien avec *Orbitoides media* (d'Archiac) et *Siderolites calcitrapoides* Lmk dans les niveaux à *Keramosphaera tergestina* (Stache), où ils citent également les microfossiles attribués fréquemment au Sénonien inférieur : *Accordiella conica* Farinacci, *Montcharmontia apenninica* De Castro, etc... ;
- les calcaires à Alvéolines (6) de l'Eocène.

β) Compléments - Variations

A la terminaison SE de cette unité, près de l'embouchure de la Neretva, le Crétacé inférieur notamment a été étudié du point de vue micropaléontologique (Radoičić, 1959, 1960), près du Bačinsko Jezero. Au-dessus des calcaires à Clypéines du Jurassique supérieur, viennent des calcaires biodétritiques à Dasycladacées dont : *Muniera baconica* Deecke. Le Barrémo-Aptien est riche en faciès à Algues parmi lesquelles *Salpingoporella dinarica* Rad. et des Codiacées ; on y trouve également de nombreux Miliolidés et des Orbitolinidés : *Orbitolina* cf. *kurdica* Henson, *Dietyoconus* sp. (Radoičić, 1959). En outre, ces niveaux contiennent des Nérinées ; j'ai pu recueillir personnellement *Nerinea (Adiozoptyxis) coquandi* d'Orbigny près de Šipak dans ces calcaires à *Cuneolina* sp., *Nezzazata* sp. et Codiacées. La fin du Crétacé inférieur est marquée par des calcaires à Foraminifères : Cuneolines, Préalvéolines, Miliolidés divers, les faciès à Algues y disparaissent.

En ce qui concerne le Crétacé supérieur, les faciès sont identiques à ceux de Kozica. Le problème est de savoir l'âge des derniers niveaux. Dans le secteur de Borovci-Područnica, j'ai pu relever la succession suivante :

- calcaires beiges à *Keramosphaera tergestina* (Stache), cf. *Barkerina*, *Pseudocyclamina* sp., *Cuneolina* sp. ? *Broeckina* sp. ;
- calcaires à Rudistes et *Montcharmontia* sp., *Cuneolina* sp., *Scandonea* sp. ;
- 10 m au maximum de calcaires bruns du Liburnien à Miliolites et Discorbidés ;
- les calcaires à Alvéolines de l'Eocène.

La microfaune indique le Sémonien sans plus de précisions. D'après les Rudistes, ce secteur de Područnica comme son prolongement en rive gauche de la Neretva, près de Metković, montrent des couches du Campanien supérieur et du Maestrichtien jusqu'au Maestrichtien moyen pour le moins (Slišković, 1965 a, 1968, 1971 a, b, 1975 a) avec la sous-zone à *Petkovicia verajana* Slišković. Près de Ravča, entre Kozica et Vrgorac, les microfaciès des calcaires à débris de Rudistes que j'ai récoltés ne sont pas non plus caractéristiques ; ils contiennent de très nombreux *Aeolisaccus kotovi* Rad.

D'après les coupes de Kozica levées par Mamužić et coll. (1977), il ne fait pas de doute que les calcaires à Rudistes atteignent le Maestrichtien, mais je n'ai pas eu la chance de trouver dans mes lames les microfossiles qui le caractérisent.

γ) Conclusions sur le Crétacé de l'unité du Biokovo

Le Crétacé de l'unité frontale du Haut-Karst est donc représenté par une épaisse série calcaire perpétuellement néritique. Le Crétacé inférieur présente des faciès de milieu très peu profond mais généralement moins confiné et plus agité que le milieu de sédimentation du Crétacé inférieur des unités précédentes ; les micrites à Ostracodes, si fréquentes près de Mostar, font place à des biosparites à Foraminifères et Algues ; les Néritées sont assez communes.

Le Crétacé supérieur comprend deux ensembles : les calcaires à *Chondrodonta* dolomités par places et les calcaires à Rudistes ou débris de Rudistes, généralement biodétritiques. On ne remarque pas, comme dans les écaillés plus internes, de niveau de calcaires lités à silice, à microfossiles pélagiques abondants. Bref, c'est une série de milieu peu profond mais franchement marin et souvent agité. En cela, elle est comparable à celle de la chaîne du Mosor, qui prolonge au NW celle du Biokovo (Blanchet, 1973, 1975). Par contre, elle diffère de la série aux influences pélagiques du Koziak et de la Zagora du "Karst externe" de la région de Split (Chorowicz, 1969, 1977).

3) CONCLUSIONS SUR LE CRÉTACÉ DE LA ZONE DU HAUT-KARST

Il ressort de l'examen des colonnes stratigraphiques des principales unités que le Crétacé du Haut-Karst est représenté par une importante pile de carbonates, essentiellement de calcaires (1 500 à 2 000 m). La série est plus réduite aux deux bords : Haut-Karst interne et unité du Biokovo (+), et plus épaisse au centre où elle pourrait dépasser 2 500 m dans la "dépression herzégovine" (Miljuš, 1972, 1973).

D'une manière générale, les dépôts se sont effectués sous une faible tranche d'eau et correspondent à un haut-fond subsidant. On note cependant au sein de cette ride des irrégularités de détail.

Au Crétacé inférieur, jusqu'à l'Albo-Cénomaniens, les faciès franchement marins du Biokovo et, dans une moindre mesure, du Prenj encadrent les faciès de milieu plus confiné, à

(+) D'après Mamužić et coll. (1977), le Crétacé supérieur du Biokovo ferait à lui seul 2 300 m ! Cette épaisseur semble exagérée.

tendance laguno-lacustre de l'Herzégovine centrale ; cela qui est sensible d'après l'étude des affleurements, semble amplement confirmé lorsque l'on dispose des données de sondage : une dépression herzégovine est abritée côté externe comme côté interne par deux barrières correspondant à des milieux de plus haute énergie (Miljuš, 1972, 1973). Cette disposition va de pair avec une distribution de la salinité, laquelle est normale aux deux extrêmes et favorise le développement des Foraminifères benthiques et Dasycladacées, parfois faible au centre avec la prolifération d'Ostracodes nombreux quant aux individus, peu variés spécifiquement. Cette disposition se poursuit plus au SE en Herzégovine méridionale (Cadet, 1976). Dans le secteur étudié, par contre, il n'y a pas d'émersion bauxitogène.

A partir du Cénomanién ou de l'Albo-Cénomanién, s'opère une diversification, contemporaine d'une pulsion transgressive, générale sur le Haut-Karst qui fournit ailleurs (Monténégro) le toit des bauxites. Se manifestent alors des influences pélagiques qui se traduisent par les calcaires fins à Globotruncanidés, particulièrement développés dans l'unité Čabulja-Podvelež et que l'on trouve aussi dans celle de Ljubuški.

La répartition en est assez irrégulière dans le détail, l'extension stratigraphique des calcaires pélagiques varie longitudinalement au sein de la même unité ; sans doute s'agissait-il de petites dépressions réparties comme des flaques. Mais celles-ci sont limitées à la zone médiane, la sédimentation péri-récifale occupant seule l'unité du Biokovo et étant prépondérante dans le Haut-Karst interne.

A la fin du Crétacé, toute la zone émerge et se forment alors certaines des bauxites de la région de Mostar. Avant l'émersion, se manifestent dans le Sénonien des tendances lagunaires qui se traduisent par des calcaires bruns à Discorbidés et Characées préfigurant le Liburnien éocène.

Dans le Haut-Karst interne, l'érosion atteint le Cénomanién ou le Turonien. Ailleurs, l'appréciation de la lacune est soumise aux aléas des datations à l'intérieur du Sénonien. D'après la microfaune, le plus souvent, seul le Sénonien inférieur est représenté, sauf dans l'unité de Ljubuški où, justement, le Sénonien supérieur à *Raadshooveria* surmonte un premier niveau laguno-lacustre et dans le Biokovo, selon Mamužić et coll. (1977). D'après les associations de Rudistes, par contre, les derniers niveaux appartiendraient au Maestrichtien dans les unités externes (Slišković, 1965, 1975 ; Polšak, 1970).

Compte tenu de l'évolution du Prékarst et des brèches au moins maestrichtiennes de l'embouchure de la Neretva (Radoičić, 1968), il semble que l'émersion ne soit intervenue qu'à la fin du Crétacé.

D) APERCU SUR LE CRETACE DE LA ZONE DALMATE

A part quelques pointements très réduits de Crétacé près de Makarska, le littoral dalmate est occupé dans le secteur étudié uniquement par le Tertiaire et le Quaternaire. Au droit du profil étudié, le Crétacé affleure dans la presqu'île de Pelješac et la partie orientale des îles de Hvar et Brač. J'envisagerai brièvement, d'après la littérature, la stratigraphie de ces îles pour évoquer le problème de la sous-zone de Split (Chorowicz, 1969, 1977) ou "sous-zone sub-dalmate" (Blanchet, 1973, 1975).

1) LE CRETACE DE PELJEŠAC : ZONE DALMATE s. st.

D'après Radoičić (1970), on distingue la succession suivante :

- dolomies assurant le passage Portlandien-Néocomien ;
- calcaires néocomiens à *Salpingoporella annulata* Carozzi, *Favreina salevensis* (Parejas) ;
- calcaires marneux à Charophytes et Ostracodes de l'Hauterivién-Barrémien ;
- calcaires à *Salpingoporella melitae* Rad., Orbitolines, Cunéolines du Barrémien supérieur-Aptien inférieur ;
- calcaires à *Salpingoporella dinarica* Rad., de l'Aptien-Albien ;
- dolomies à lentilles calcaires et calcaires à *Nummoloculina heimi* Bonet de l'Albo-Cénomanién ;

- calcaires à Ostréidés, Caprinidés, *Cisalveolina fallax* Reichel, Nezzazatidés, *Pseudolituonella reicheli* Marie, du Turonien inférieur ;
- calcaires à Rudistes et Foraminifères du Turonien supérieur et Sénonien avec des niveaux à Discorbidés dans le haut, au Maestrichtien ;
- dolomies et calcaires porcelanés, à Discorbidés et *Gyropleura* du Maestrichtien, ou calcaires à Rudistes et Orbitoïdés ;
- Liburnien sur des traces de bauxites.

Au total, il y a environ 1 800 m de série carbonatée toujours néritique avec des épisodes lagunaires à l'Hauterivien-Barrémien et au Maestrichtien avant l'émersion qui intervient au Maestrichtien supérieur.

Une série de haut-fond identique se retrouve dans les îles de Korčula, Lastovo, Mljet (Radoičić, 1970) et plus au Sud le long du littoral adriatique (voir Cadet, 1970, 1976) jusqu'aux bouches de Kotor où elle est séparée du Haut-Karst par la zone de Budva. Cette série appartient à la zone dalmate (Aubouin, 1960), équivalente de la zone du Gavrovo (Aubouin et Ndojaj, 1964 ; Papa, 1970) en Albanie, zone à valeur de ride.

2) LE CRÉTACÉ DE HVAR ET BRAČ ET LA SOUS-ZONE DE SPLIT

Dans l'île de Hvar (Herak, 1959 ; Polšak et Mamužić, 1969 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Herak et coll., 1976), au-dessus du Cénomaniens-Turonien inférieur dolomitique à *Chondrodonta*, le Turonien supérieur et le Sénonien sont constitués de calcaires à Rudistes et de brèches grossières, admettant quelques intercalations de calcaires fins lités à silex, à microfossiles planctoniques. La série atteint le Maestrichtien, documenté par les Rudistes (Polšak et Mamužić, 1969) et des Orbitoïdés (Langer, 1961 ; Herak et coll., 1976). Les calcaires en plaquettes se sont déposés, cependant, en milieu peu profond (Hemleben et Freels, 1977).

Dans l'île de Brač (Radoičić, 1960 ; Pejović et Radoičić, 1968 ; Polšak, 1970), les calcaires à Rudistes, exploités en nombreuses carrières atteignent également le Maestrichtien. Au Sénonien inférieur, on note la présence de calcaires fins à Pythonelles et Globotruncanidés (Radoičić, 1960).

Le Crétacé de Hvar et Brač montre donc des influences pélagiques ; de plus, la fréquence des brèches, le remaniement des Rudistes, font penser à une transition vers une zone déprimée.

Cette tendance s'accroît vers le NW en approchant du littoral dalmate. Dans l'île de Šolta, à l'W de Brač, le Cénomaniens et le Turonien sont néritiques à influence pélagique (Chorowicz, 1977). Dans l'île de Čiovo, juste au N de Šolta, le Sénonien supérieur offre un mélange de faciès néritiques, pélagiques et de microbrèches (Chorowicz, 1969, 1977). Enfin, sur le littoral à l'W comme à l'E de Split (Chorowicz, 1969, 1977 ; Blanchet, 1970, 1973, 1975), le Crétacé supérieur est essentiellement pélagique et microbréchique à silex.

Ainsi, en partant de Pelješac et en allant vers le Nord, on rencontre un Crétacé de plus en plus riche en niveaux pélagiques et en brèches, laissant présager dans la paléogéographie de cette période, l'existence d'un sillon dont on aurait le bord (des constatations semblables peuvent être faites à propos de l'Eocène). C'est le sillon de Neretva-Vis (Radoičić, 1968, 1970) ou sous-zoné de Split (Chorowicz, 1969) ou sous-zone sub-dalmate (Blanchet, 1973, 1975). L'interprétation varie suivant les auteurs. Radoičić (1970) voit une connexion entre ce sillon et celui de Budva-Cukali. Pour Blanchet (1973, 1975), cette zone déprimée est externe par rapport à la zone dalmate et assure la transition au sillon ionien. Pour Chorowicz (1975, 1977) enfin, il s'agit de la prolongation atténuée du sillon de Budva. J'ai souscrit (Charvet, 1975) à cette dernière proposition. La sous-zone de Split est dans cette optique le rebord interne de la zone dalmate.

3) CONCLUSION

Au droit du terrain étudié, si la presqu'île de Pelješac et les îles dalmates plus

méridionales font partie de la zone dalmate franche à valeur de haut-fond, à partir du parallèle de Hvar, soit la hauteur de Drvenik sur la côte, commence la transition vers la sous-zone de Split développée plus au Nord, dans les écaillés d'Omiš et le littoral de Split à Trogir.

Mais les terrains crétacés n'affleurant pas sur le littoral entre l'embouchure de la Neretva et Makarska, on ne peut y vérifier cette hypothèse pour cette période.

Nous verrons que l'étude du Tertiaire n'apporte pas non plus de confirmation nette.

E) CONCLUSIONS SUR LE CRÉTACE EXTERNE

Dans le secteur envisagé, le domaine externe a connu une sédimentation néritique sur un haut-fond du Haut-Karst subsident, bordé à l'intérieur par un talus prékarstique alimenté en brèches par la plate-forme.

Au sein de la plate-forme, des variations existent : des zones récifales sont séparées épisodiquement par des chenaux à sédimentation pélagique. Des mouvements de surrection sont sensibles uniquement par les faciès au Crétacé inférieur et au Sénonien, l'émersion avec érosion et piégeage de bauxites dans un Karst n'intervient ici qu'à la fin du Crétacé, alors qu'au Monténégro, et en Bosnie occidentale, des niveaux bauxitiques existent au Crétacé inférieur. Le Haut-Karst interne, bord de la plate-forme, est franchement marin mais toujours de faible profondeur. Lors de l'émersion fini-crétacée, il subit le plus fort soulèvement et l'érosion la plus importante. Cela correspond à la notion de "bourrelet karstique" de Cadet (1976). Les vicissitudes de la plate-forme sont enregistrées dans la sédimentation sur sa pente interne prékarstique sous forme d'accumulations bréchiennes, la principale intervenant au Maestrichtien. Le Prékarst connaît alors des venues détritiques d'origine interne, à l'instar du sillon bosniaque avec lequel il se confond.

Du côté externe, l'unité frontale montre aussi des faciès franchement marins de milieu agité et des calcaires biodétritiques à bréchiennes pouvant résulter d'une situation de bordure analogue à celle du Haut-Karst interne. Les arguments directs manquent pour l'assurer mais l'analyse de la stratigraphie des îles dalmates et les données des terrains voisins le montrent. Au large du Haut-Karst s'étendait une zone déprimée correspondant à la prolongation du sillon de Budva et séparant la plate-forme karstique de la plate-forme dalmate ; elle est caractérisée actuellement à l'affleurement uniquement par son flanc externe (+).

Au Crétacé, dans le domaine externe, la disposition paléogéographique perpétue ce qu'elle était au Jurassique supérieur, notamment en ce qui concerne le Haut-Karst et le Prékarst (++).

IV. - CONCLUSIONS SUR LE CRÉTACE

A) LES SÉRIES STRATIGRAPHIQUES

Les différentes séries reconnues sont synthétisées sur la figure 136. On peut les résumer comme suit, en allant de l'extérieur vers l'intérieur.

La zone du Haut-Karst connaît des dépôts toujours néritiques, parfois lagunaires au Crétacé inférieur, plus variés de récifaux à pélagiques mais essentiellement néritiques au Crétacé supérieur. Elle n'émerge qu'à la fin du Crétacé, lors d'un épisode bauxitogène, avant d'être recouverte par la transgression paléocène.

(+) Au niveau de Split, dans le Koziak et la Zagora, on peut considérer avoir l'amorce de son flanc interne également (Chorowicz, 1977). D'autre part, les brèches de la basse vallée de la Neretva semblent indiquer aussi le rebord proximal (Radoičić, 1968).

(++) Il en est de même pour la zone dalmate et la zone de Budva (Cadet, 1970, 1976).

La sous-zone prékarstique, dont seule la partie interneaffleure correctement, connaît d'abord une sédimentation pélagique propre, dénuée de tout apport détritique, puis emmagasine à partir du Cénomaniens les débris carbonatés venus du Haut-Karst, surtout abondants au Maestrichtien en même temps qu'arrivent les apports détritiques internes.

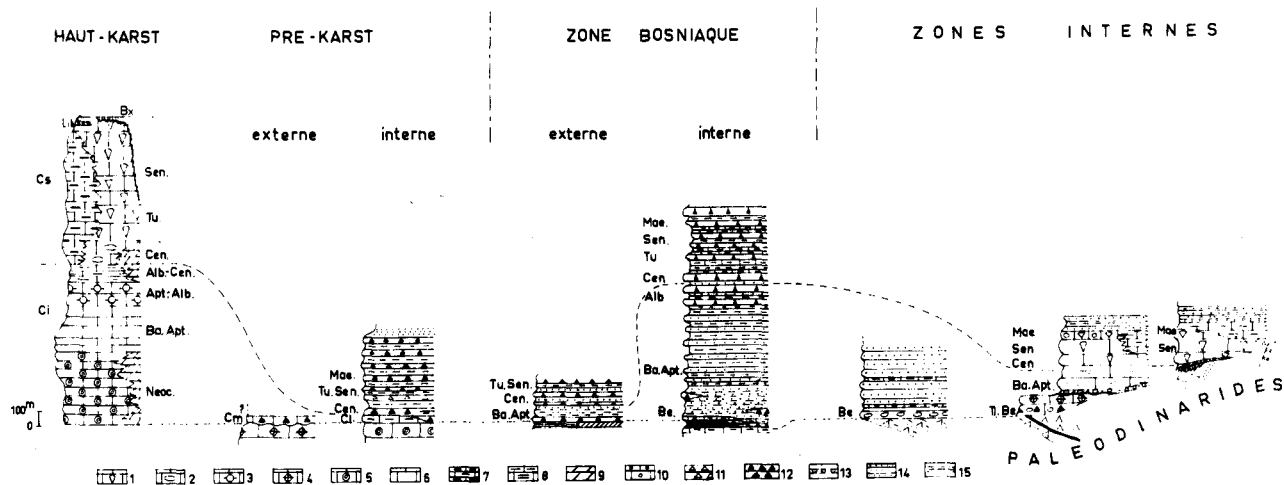


Fig. 136. - Colonnes stratigraphiques synthétiques du Crétacé.

1. Calcaires à Rudistes. - 2. Calcaires à *Chondrodonta*. - 3. Calcaires à Orbitolines. - 4. Calcaires à Ellipactinies. - 5. Calcaires à Algues. - 6. Calcaires en bancs. - 7. Calcaires à silex. - 8. Calcaires marneux. - 9. Dolomies. - 10. Calcaires conglomératiques. - 11. Brèches calcaires. - 12. Brèches polygéniques. 13. Conglomérats. - 14. Grès. - 15. Pélites. - Ci, Cm, Cs. Crétacé inférieur, moyen, supérieur. - Ti. Tithonique. - Néoc. Néocomien. - Be. Berriasien. - Ba. Barrémien. - Apt. Aptien. - Alb. Albien. - Cén. Cénomaniens. - Tu. Turonien. - Sén. Sénonien. - Mae. Maestrichtien. - Lib. Liburnien. - Bx. Bauxite.

La zone bosniaque est le bassin d'accumulation d'un flysch puissant débutant au Berriasien côté interne, au Barrémo-Aptien côté externe, alimenté par les zones internes y compris les ophiolites.

Les zones internes de Bosnie orientale et la zone du Vardar subissent une importante tectonique biphasée : charriage ophiolitique anté-berriasien, deuxième compression anté-aptienne et participent à la surrection des Paléodinarides qui, en tant que chaîne émergée, semblent se terminer au droit de la transversale de Sarajevo. Elles connaissent aussi le jeu des transgressions sur cette terre avec les variations latérales de faciès liées à son ennoyage : calcaires conglomératiques à Ellipactinies et Nérinées ou flysch de Lipnica, marno-calcaires "urgoniens", calcaires à Rudistes ou à *Globotruncana* du Sénonien, flysch maestrichtien.

B) EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE

Le Crétacé est une période de bouleversements profonds mais localisés qui permet de distinguer un domaine interne, un domaine médian et un domaine externe.

Le domaine interne répond à une nouvelle paléogéographie créée par la tectonique paléodinarique. Il s'ordonne en une chaîne émergée, subissant le retour progressif de la mer, et ses bords. Cette terre, axée sur l'ancienne zone de Golija, paraît se boucler au méridien de Sarajevo. S'y superposent des transgressions d'origines occidentale et orientale.

Le domaine médian correspond à un sillon qui se comble par un flysch résultant des orogénèses internes, en enregistrant dans l'arrivée des débris les principales crises des Paléodinarides. Le bord externe n'est atteint qu'au Barrémo-Aptien.

Le domaine externe perpétue la paléogéographie du Jurassique avec une plate-forme carbonatée fortement subsidente (16 à 27 mm/1 000 ans pour le Crétacé inférieur, 25 à 35 mm/1 000 ans pour le Crétacé supérieur) et son talus bordier la raccordant à un bassin. Si cette plate-forme est stable dans sa configuration, elle subit des mouvements qui la font émerger en certains points avant d'émerger dans son ensemble à la fin du Crétacé. Il est probable que ces mouvements s'accomplissent avec des jeux de failles dans les zones limites, importants pour la genèse des brèches.

L'originalité du secteur considéré est due aux variations longitudinales. La plus spectaculaire est l'envoyage des Paléodinarides au méridien de Sarajevo, à peu près superposé à l'atténuation du haut-fond golijen lors de la paléogéographie triasico-jurassique.

Dans la plate-forme du Haut-Karst, la région de Mostar correspond à un ensellement relatif, qui n'émerge pas au Crétacé inférieur et comporte des dépressions pélagiques au Crétacé supérieur.

D'un point de vue général, les dépôts se sont effectués dans une mer dont la température a varié, avec un minimum (13,5°C) au Néocomien et un maximum (25°C) au Campanien (Polšak, 1977).

Ces variations peuvent expliquer celles de la nature des dépôts, parallèlement aux fluctuations de la topographie du fond. Ainsi, une température relativement basse au Turonien inférieur (16°C) pourrait expliquer la fréquence accrue des calcaires lités par la diminution des formations récifales.

CHAPITRE CINQUIEME

LE PALEOGENE

I. - GENERALITES

Dans le secteur étudié et d'ailleurs en Bosnie-Herzégovine en général (Čičić et Papeš, 1972), le Paléogène est développé dans deux domaines différents : la Bosnie septentrionale, soit ici la région de la Majevisa d'une part et l'Herzégovine d'autre part. En d'autres termes, il s'agit du Paléogène pannonique correspondant aux premières molasses des zones internes et du Paléogène des zones externes. Dans les deux cas l'Eocène (et parfois le Paléocène) est bien daté ; l'Oligocène par contre est assez problématique.

A) HISTORIQUE

Le Paléogène de Majevisa a été très étudié à cause de son intérêt économique : il contient en effet des veines de lignites et des réserves d'hydrocarbures. Les premières vraies données sont dues à Paul (1879) et Tietze (1880). Hoffmann (1881) emploie le terme de flysch mais attribue la formation au Crétacé supérieur. Oppenheim (1901, 1908, 1912) et Katzer (1903, 1907, 1910, 1918) établissent les premières divisions discutées par Luković (1929). Parmi les travaux récents, les principaux sont ceux de Soklić (1954, 1964), Miletić et Kranjec (1959), Miljuš (1961), Čičić (1964, 1968), Ozegović et Kranjec (1964), Ercegovac et Čičić (1968) dont Oluić et coll. (1973) synthétisent les divers apports.

Dans les zones externes Boué (1859, 1865) et surtout Bittner (1880) reconnaissent les calcaires à Nummulites. Après les précisions paléontologiques de Oppenheim (1899, 1901), tous les auteurs s'intéressant à la région citent l'Eocène. Katzer (1903) met déjà en évidence une transgression marine et sépare les calcaires à Alvéolines, calcaires à Nummulites et l'ensemble grés-marneux ou flysch puis les couches de Kozina ou Liburnien (1906), alors que pour Stefani et Martelli (1902) il y a passage continu du Crétacé au Paléogène. L'Eocène est décrit dans toutes les études régionales : Witt Puyt (1941), Rutgers (1942), Van Soest (1942), R. Jovanović (1953), Slišković et coll. (1962), Behlilović (1964), Slišković (1965, 1968, 1971), Charvet (1968a, 1970) ainsi que dans les travaux thématiques dévolus aux bauxites (Katzer, 1917 ; Weisse, 1948 ; A. Čirić, 1962 ; Slišković, 1964) ou dans les synthèses sur le Paléogène des Dinarides externes (Slišković et Raić, 1968 ; Šikić, 1968 ; Stojčić, 1968 ; Čičić et Papeš, 1972).

B) ECHELLE STRATIGRAPHIQUE

Compte-tenu des faunes rencontrées (surtout des Foraminifères benthiques), l'échelle stratigraphique adoptée pour le Paléogène est celle du tableau IX.

Oligocène		Stampien	
Eocène	Supérieur	Priabonien	
	Moyen	Lutétien	
	Inférieur	Yprésien	Cuisien Ilerdien
Paléocène	Supérieur	Thanétien	
	Inférieur	Dano-Montien	

Tableau IX. - Echelle stratigraphique du Paléogène.

II. - LE PALEOGENE DE LA MAJEVICA

Le Paléogène de la Majevisa occupe une grande surface et, comme je l'ai dit plus haut, a été très étudié. Après tous les travaux cités, il reste en suspens un problème : l'existence de l'Oligocène ; celle du Paléocène, pour laquelle j'apporterai des éléments, a été reconnue récemment (Jelaska et Bulić, 1975). Pour le reste, je résumerai les connaissances acquises ces dernières années sur la série stratigraphique éocène-oligocène par les auteurs yougoslaves.

A) QUELQUES COUPES

Je me suis principalement attaché à dater la base des couches paléogènes.

1) COUPE DE LA BIJELA RIJEKA

Près de Ljenobud, la Bijela Rijeka, affluent de rive gauche de la Tinja, permet de lever la coupe suivante, à partir d'un contact par faille avec le Miocène (fig. 137) :

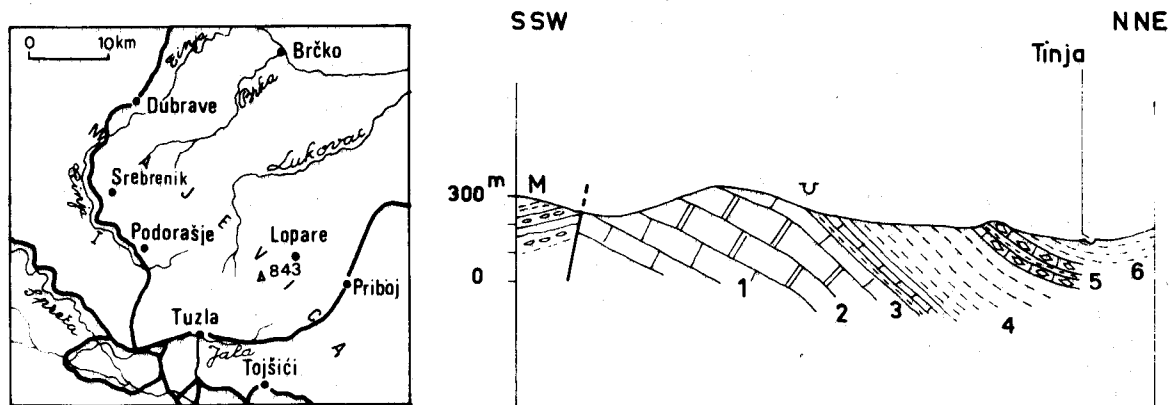


Fig. 137. - Coupe de la Bijela Rijeka.

- des calcaires blancs (1), biogènes, à Algues et Foraminifères : Dasycladacées, Mélobésiées, *Distichoplax biserialis* (Dietrich), *Discocyclus* cf. *seunesi* Douv., *Alveolina* (*Glomaveolina*) gr. *primaeva* Reichel, *Coskinolina alavaensis* (Mangin), *Ranikothalia* sp., Miliolidés, ce qui permet de dater le Thanétien dans les Dinarides (Drobne, 1975) ;
- des calcaires gris-bleuté (2) bioclastiques, à Discocyclines, Mélobésiées, *Distichoplax biserialis* (Dietr), *Cwillierina* sp. de l'Eocène inférieur (Yprésien) ;
- des calcaires crème (3) : biocalcarénites à nombreux organismes : Mélobésiées, Orthophragmines, *Distichoplax biserialis* (Dietr), *Alveolina* sp., Rotalidés de l'Eocène inférieur ;
- des marnes bleues (4), sableuses, à quelques bancs de grès fins ou de calcaires gréseux ;
- des bancs calcaires (5) à Nummulites et Alvéolines et nombreuses empreintes de Lamellibranches. Les Nummulites et Alvéolines, assez mal conservées, ont un cachet éocène moyen ;
- des marnes bleues et grès fins (6).

En dépit de l'incertitude de la microfaune du niveau (5), on peut, par comparaison de faciès, attribuer ces couches au Lutétien qui a fourni en divers points de la Majevisa une macrofaune abondante de Gastéropodes et Lamellibranches (Oppenheim, 1908 ; Čičić, 1964).

L'importance de cette coupe est de montrer que la transgression paléogène a débuté

dès le Paléocène, comme cela a été établi d'abord près de Dobož (Blanchet et Neumann, 1967 ; Stojčić, 1968) ; en Majeвица, l'existence du Paléocène restait problématique (Čičić et Papeš, 1972) jusqu'à sa datation récente (Jelaska et Bulić, 1975). Cependant l'on n'a pas ici le contact de base de la formation qui, près de Dobož, est discordante sur divers termes antérieurs. En Croatie centrale (région de Banija), la transgression débute également par le Paléocène récifal (Babić et coll., 1976).

Les marnes bleues et grès fins sont classiques de l'horizon I habituellement reconnu (Čičić, 1964, 1968). Les bancs calcaires à Nummulites appartiennent déjà à l'horizon II.

2) COMPLEMENTS

Dans les autres coupes effectuées dans la Majeвица, j'ai rencontré accessoirement l'Eocène.

Ainsi, dans la coupe du ruisseau Domana (fig. 18), sur les calcaires du Crétacé supérieur viennent directement les marnes bleues et grès fins de l'Eocène inférieur (horizon I) où est installé le village de D. Krčine.

Dans cette même coupe, comme dans celle de la Tavna à Teočak (fig. 8), on peut mettre en évidence les grès et conglomérats du niveau III reposant directement sur le Crétacé, soulignant la transgressivité de ce niveau.

B) RESUME DE LA COLONNE STRATIGRAPHIQUE

Dans le Paléogène de Majeвица, depuis Katzer (1918) on peut individualiser trois termes principaux. Aujourd'hui, on peut résumer la colonne lithostratigraphique de la façon suivante d'après les travaux récents (Čičić, 1964, 1968 ; Ercegovac et Čičić, 1968 ; Čičić et Papeš, 1972) :

- horizon I : grès fins bien stratifiés et marnes à lentilles argileuses et calcaires, dont la partie supérieure présente parfois une rythmicité de type flysch. Il n'avait fourni jusqu'à une époque récente aucun document paléontologique ; mais nous avons vu qu'à Ljenobud il débutait par des niveaux calcaires du Paléocène.
- horizon II : grès, marnes et calcaires particulièrement abondants à la base et au milieu et présentant une macrofaune abondante du Lutétien (Oppenheim, 1901, 1908 ; Kochansky-Devide et Milan, 1963 ; Čičić, 1964). Cet horizon présente en outre des veines de lignites et a fourni des spectres palynologiques de l'Eocène moyen-supérieur (Ercegovac et Čičić, 1968).
- horizon III : marnes et grès puis grès et conglomérats parfois grossiers à dragées de quartz : série terrigène à caractère de flysch : rythmicité, figures sédimentaires. Cet horizon est transgressif par rapport aux autres. Il n'a encore fourni aucune faune ni microfaune. Des données palynologiques recueillies en Majeвица orientale, près de Goduž (Ercegovac et Čičić, 1968), donnent un âge Eocène supérieur - Oligocène inférieur.

Suivant les lieux, l'épaisseur totale est très variable (fig. 138) ; elle est connue d'après les estimations de surface et les sondages. Elle va en moyenne de 1 000 à 1 600 m, l'horizon III, le plus important, faisant à lui seul 600 à 1 200 m.

Il faut ensuite noter que, si l'horizon III en tant que formation est transgressif jusque sur le Crétacé supérieur, on ne peut être sûr de son isochronie constante : il peut y avoir passage latéral de faciès entre la série terrigène supérieure et l'horizon moyen du Lutétien. Les variations de faciès sont d'ailleurs fréquentes et notamment la grossièreté des conglomérats.

C) CONCLUSIONS

Le Paléogène de la Majeвица est donc transgressif et discordant sur les terrains antérieurs. Il peut débiter dès le Paléocène sous faciès de calcaires néritiques, très peu profonds mais marins. Ensuite se développe une série marno-calcaro-gréseuse puis essen-

tiellement gréseuse, à tendances lagunaires soulignées par les niveaux de lignites. La variabilité des faciès et particulièrement l'irrégularité de distribution des conglomérats du niveau III montrent aussi que cette formation s'est déposée dans un bassin épicontinental peu profond, où le matériel détritique était peu redistribué et dépendait des reliefs locaux. Tous ces caractères permettent d'attribuer la valeur de molasse à cette formation, déposée dans un bassin marin ou lagunaire subsident à l'arrière des Dinarides, après la crise orogénique de la fin du Crétacé, crise achevée avant le Thanétien.

PREGLEDNI GEOLOŠKI STUBOVI
(LOCAL COLUMNAR SECTION)

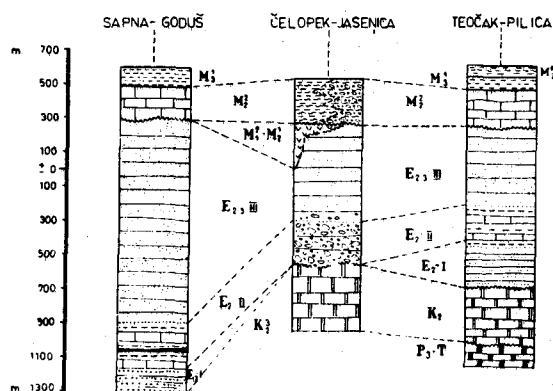


Fig. 138. - Colonnes stratigraphiques du Paléogène de La Majeвица d'après Čičić (1968).
P₃-T. Permo-Trias. - K₂. Crétacé supérieur. - E. Eocène. - M. Miocène.

Cette molasse est à rapprocher de celles que l'on connaît ailleurs dans les Dinarides et Hellénides et notamment de la molasse du sillon méso-hellénique qui débute à l'Eocène moyen (Bizon et coll., 1968). On retrouve dans l'horizon III certaines caractéristiques sédimentaires des formations de Krania et d'Heptakhorion (Eocène supérieur et Stampien) qui doivent leur distribution des détritiques à l'influence d'un système deltaïque (Desprairies, 1977). En Macédoine yougoslave et grecque, un bassin molassique vardarien transgresse sur l'arrière de la chaîne (Mercier, 1966 ; Rollet, 1969) à l'Eocène supérieur.

III. - LE PALEOGENE DU HAUT-KARST

Dans la sous-zone prékarstique, il a été dit plus haut que la série terrigène maestrichtienne passait à un flysch pélitique qui montait dans le Paléocène, le seul endroit où ces niveaux élevés semblent conservés étant la Visočica.

Dans le Haut-Karst proprement dit, le Paléogène marque le retour de la mer sur une région précédemment émergée et érodée et voit le dépôt du flysch éocène avant une nouvelle phase suivie de l'épandage des conglomérats de Promina.

A) L'EOCENE DU HAUT-KARST INTERNE

Il est très limité à l'affleurement, le développement le plus complet étant réalisé dans le synclinal de Česim-Zaborani, qui est le prolongement et la fin du couloir de flysch de Gacko-Nikšić.

1) COUPES DE ČESIM

Le contact de base avec les calcaires crétacés est visible à l'entrée W (fig. 126)

comme à l'E. du village. En ce point, on distingue (fig. 139, A) sur les calcaires du Céno-manien :

- quelques cm de brèches (1), pouvant disparaître latéralement, à *Nummulites*, *Orthophragmines*, *Alvéolines* ; elles remanient surtout des galets de Crétacé supérieur et des grains de quartz. *Nummulites* sp., *Alveolina* gr. *ellipsoidalis* Schwager, *A.* gr. *rotundata* Hott. indiquent l'Ilerdien inférieur à moyen ;
- 2 à 3 m de calcaires gréseux (2) en plaquettes, bleutés à patine grise à rose, à petits Foraminifères planctoniques, *Nummulites* sp., *Alveolina* sp., *Cuvillierina* sp., petits galets à *Miscellanea* sp., microfaune de l'Yprésien ;
- 2,5 m de flysch (3) surtout marneux ;
- un banc de microbrèche calcaire (4) à *Nummulites atacicus* Leym., *N.* sp., *Operculina* cf. *exiliformis* Pavlovec, *Discocyclina* sp., *Cuvillierina* sp., *Alveolina* sp., de l'Ilerdien élevé (moyen, supérieur) ;
- le flysch (6), marno-gréseux ; les bancs de grès, à grain moyen à fin contiennent des grains de quartz, feldspath, muscovite et quelques débris de roches vertes.

Le flysch de Česim est donc transgressif sur les calcaires du Crétacé, en les ravinant, dès l'Ilerdien par l'intermédiaire de quelques mètres de brèches et microbrèches. Cet âge est conforme à celui mis en évidence dans le prolongement sud-oriental, au revers de l'unité de Zalom (Cadet, 1976).

2) COMPLEMENTS

Les autres affleurements sont plus disséminés et offrent des coupes généralement peu claires.

A Luka (fig. 139, B), la transgression est marquée par un niveau important de brèches calcaires (1) grossières qui remanient des galets de Crétacé supérieur à Rudistes et de Crétacé inférieur sur lequel elles reposent. Le ciment est une microbrèche à *Discocyclines*, *Operculines*, *Miliolidés*, *Globigérines*, *Mélobésiées*. Elles passent à des calcaires microbréchiques (2) en plaquettes à *Distichoplax biserialis* (Dietr.), *Globorotalia* sp.

Il faut noter ici l'importance de l'érosion qui atteint pratiquement les couches du Jurassique terminal.

Plus à l'W, à Jasenjani, dans l'unité du Prenj, comme à Kolibe Polje (fig. 125), l'Eocène (5) débute également par des brèches et microbrèches à *Nummulites*, *Discocyclines*, *Mélobésiées* de l'Ilerdien à Cuisien bas.

3) CONCLUSIONS

Dans le Haut-Karst interne, le flysch s'établit donc transgressivement dès l'Eocène inférieur, même dès l'Ilerdien, comme dans les unités karstiques internes d'Herzégovine méridionale et du Monténégro (Cadet, 1970, 1976 ; Pavić, 1970).

B) L'EOCENE DU HAUT-KARST EXTERNE

De l'unité de la Čabulja-Podvelež à celle du Biokovo, les synclinaux à coeur éocène s'alignent régulièrement en bandes NW-SE, fréquemment chevauchées sur leur bord nord-oriental.

1) L'EOCENE DE L'UNITE DE ČABULJA-PODVELEŽ

Il a été explicité ces dernières années surtout par Slišković et coll. (1962), Behlilović (1964), Slišković (1968, 1971). Quelques coupes permettent de le décrire.

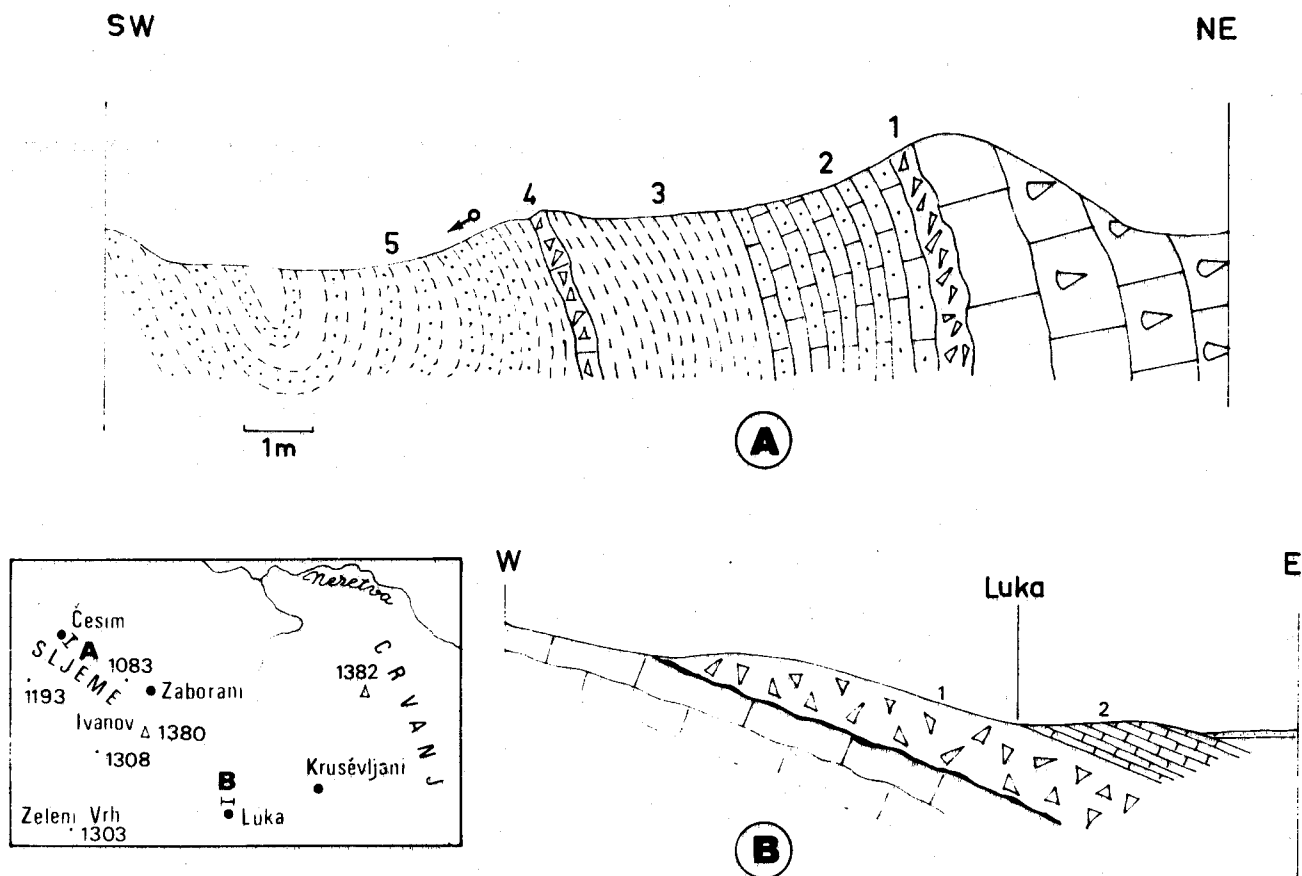


Fig. 139. - Coupes de Česim et Luka.
Légende dans le texte.

a) Coupe du Podvelež à Gnojnica

Le trajet de D. Gnojnica à G. Gnojnica offre une belle coupe sur le flanc sud-occidental du Podvelež. Au-dessus des calcaires du Crétacé-supérieur, on distingue (fig.140) :

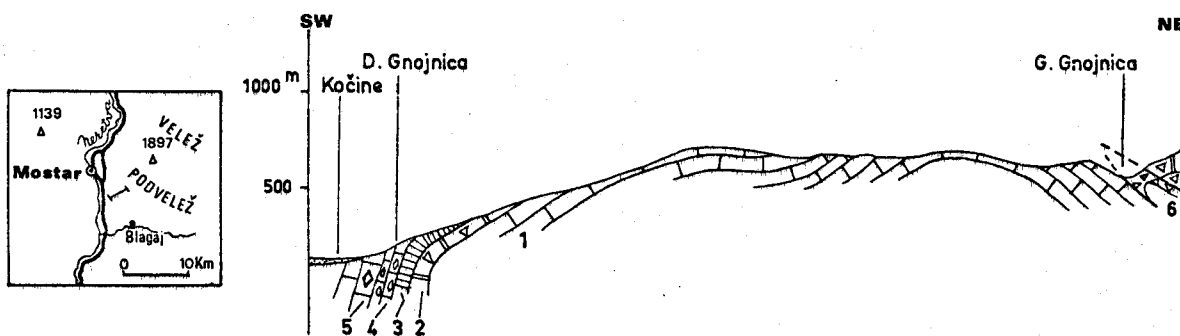


Fig. 140. - Coupe de Gnojnica,
Légende dans le texte.

- 75 à 100 m de calcaires bruns (3), légèrement marneux par places avec des restes de Gastéropodes, à faciès typique du Liburnien ; on peut y distinguer un niveau inférieur : calcaire porcelané à passées charbonneuses, riche en débris de Charophytes, un niveau moyen : calcaire brun à Miliolidés et débris de Mollusques, un niveau supérieur à Gastéropodes, quelques Dasycladacées et Foraminifères planctoniques. Les Gastéropodes sont à rapporter aux genres *Stomatopsis* et *Cosinia*. En lame mince, on note la présence de : *Microcodium* sp., *Acicularia* sp., *Globorotalia* sp., Miliolidés, Valvulinidés, Characées ;
- 100 m de calcaires beiges à roses (4), à Alvéolines. La présence de *Alveolina* gr. *ellipsoïdalis* Schwager puis *Alveolina* gr. *rotundata* Hott. permet d'y dater l'Ilerdien inférieur puis moyen (zone à *A. corbarica*) ;
- 100 à 120 m de calcaires gris-clair (5) à blancs, à Nummulites et Alvéolines. On peut y reconnaître : *Nummulites atacicus* Leym. et *Operculina exiliiformis* Pavlovec de l'Ilerdien probablement moyen et *Alveolina oblonga* d'Orb., *A. rutimeyeri* Hott., *A. distefanoi* Checchia-Rispoli, *Nummulites burdigalensis* (de la Harpe), *N. cf. partschi* de la Harpe, du Cuisien inférieur.

Le sommet des calcaires à Nummulites disparaît sous le Quaternaire. Au NE, sous le chevauchement de Svinjarina, les calcaires paléogènes sont écrasés (6), parfois recouverts d'un peu de flysch. Ils sont ici bréchiques et ont fourni une microfaune de l'Ilerdien : *Nummulites atacicus* Leym, *Nummulitoïdes* sp., *Microcodium* sp., *Distichoplax biserialis* (Dietr.) et du Cuisien inférieur-moyen à *N. burdigalensis* (de la Harpe) et *Discocyclina* sp.

L'âge du Liburnien est difficile à préciser. D'après la forme des *Globorotalia* d'une part, et par comparaison avec d'autres secteurs d'autre part (Slišković, 1968), il serait du Paléocène supérieur (Thanétien).

b) Coupe du synclinal de Podružje

La coupe de Goranci au synclinal de Podružje montre, au-dessus des calcaires à *Globotruncana* (fig. 131, A) et de poches d'argiles jaunes :

- 80 m de calcaires bruns (2) du Liburnien, bréchiques à la base, à quelques empreintes de Gastéropodes. Outre les restes de Charophytes, Miliolidés, Discorbidés, Rotalidés, Ostracodes, ils contiennent : *Globorotalia* sp., *Idalina* cf. *sinjarica* Grimsd., *Coskinolina liburnica* Stache indiquant le Thanétien ;
- 50 m de calcaires clairs à Alvéolines (3) qui ont fourni des associations de l'Ilerdien : *Glomalveolina* sp. cf. *ellipsoïdalis* Schwag ;
- 60 m de calcaires clairs biodétritiques à microbréchiques (4) à Nummulites offrant des associations de l'Ilerdien élevé et du Cuisien : *Alveolina parva* Hott., *A. oblonga* Hott., *A. daïnelli* Hott., *A. cf. schwageri* Checchia-Rispoli, *Nummulites* sp., *Linderina* cf. *nutalli* Silvestri, *Discocyclina* sp., *Orbitolites complanatus* Lmk ;
- le flysch (5) réduit à une vingtaine de mètres.

Cette coupe permet de fixer au Paléocène supérieur l'âge du Liburnien ; celui-ci repose sur une ancienne surface d'érosion soulignée par du matériel bauxitique parfois remanié dans les premiers bancs de calcaires lagunaires. D'autre part, la microfaune des calcaires à Nummulites ne semble pas indiquer de niveaux supérieurs au Cuisien moyen ; l'installation du flysch pourrait s'être opérée dès cette époque, mais il manque les arguments de datation à l'intérieur même de la série terrigène.

c) Coupe de Hesnica

Dans la terminaison SW de la coupe Bogodol-Hesnica, on peut mettre en évidence les niveaux paléogènes suivants (fig. 131, B) :

- le Liburnien (4) : calcaires bruns, lithoïdes, à Miliolidés et Ophthalmidiidés ;

- les calcaires à Alvéolines et Nummulites (5) à microfaune de l'Ilerdien : *Alveolina triestina* Hott., *Nummulites* sp., *Alveolina* sp. et du Cuisien : *Nummulites planulatus* (Lmk), *Orbitolites complanatus* Lmk *Alveolina* gr. *oblonga* Schwager.;
- des calcaires gris-brun à verdâtres (6) à Nummulites et Discocyclines : *Nummulites* cf. *partschii* de la Harpe, *Asterodiscus* sp., *Discocyclina* sp. du Cuisien. Ces calcaires deviennent marneux et passent au flysch (7) très réduit.

d) Compléments

Au nord de la Čabulja, sous le chevauchement de la Čvršnica, le flysch et son substratum sont observables autour de la localité de Bare, lieu à partir duquel le flysch forme un couloir plus ou moins continu sur le flanc nord de la vallée de la Drežanka jusqu'à Drežnica. La transgression éocène se marque par un niveau de calcaires bréchiques qui rappellent ceux de G. Gnojnica, à silex gris et rouges, de l'Yprésien à Flosculines, Nummulites et Orbitolites. Le début du flysch est marqué par des marno-calcaires microbréchiques à débris d'organismes benthiques et planctoniques dont des Globigérines coniques de l'Eocène inférieur à moyen.

Près de Drežnica, Miladinović (in Miladinović et coll. 1970) cite : *Operculina heberti* Mun-Chal., *Alveolina oblonga* Schwag., *Nummulites globulus* (Leym) ; *Assilina exponens* (Soll.), *Orbitolites complanatus* Lmk, *Distichoplax biserialis* (Dietr.), *Cuvillierina eoecenica* Debourle, ce qui indique des âges allant du Thanétien au Lutétien ; à Bare, le même auteur (1964) a récolté : *Assilina exponens* (Sow), *Nummulites globulus* (Leym), *N.* cf. *aturicus* Joly et Leymerie, *Operculina* cf. *heberti* Mun-Chalm., *Alveolina* sp., *Flosculina* sp., *Discocyclina* sp., c'est-à-dire des formes de l'Ilerdien au Lutétien ; il conclut donc à un âge éocène moyen pour le début du flysch.

e) Conclusions

Dans l'unité Čabulja-Podvelež, la transgression marine s'opère progressivement : d'abord par les dépôts laguno-lacustres du Liburnien datés du Paléocène supérieur qui recouvrent les traces de l'épisode continental de la fin du Crétacé : matériel bauxitique, argiles continentales ; puis le régime marin franc s'installe à l'Ilerdien et dépose des calcaires biogènes de faible profondeur jusqu'au Cuisien. Les dépôts terrigènes débutent au Cuisien supérieur ou Lutétien inférieur.

2) L'EOCENE DU PLATEAU DE ČITLUK

La partie comprise entre Mostar et Ljubuški offre plusieurs synclinaux de flysch. En rive droite de la Neretva, ils sont généralement courts et se terminent périclinalement ; le plus vaste est le synclinorium de Brotnjo, près de Čitluk, où poussent les vignes qui donnent le Blatina. En rive gauche, ils amorcent souvent des couloirs de flysch allongés jusqu'au Montenegro.

a) Coupes des environs de Mostar

J'ai déjà exposé (1968 a, 1970) la stratigraphie de l'Eocène de ce secteur. S'y succèdent, sur le Crétacé à Rudistes, le Liburnien, les calcaires à Alvéolines et Nummulites et le flysch. J'avais attribué les calcaires à l'Yprésien-Lutétien basal.

Plus précisément, dans la coupe de Blagaj par exemple (fig. 141, B), la base calcaro-marneuse des niveaux de passage au flysch contient : *Nummulites burdigalensis* de la Harpe, *N. friulanus* Schaub, association indiquant le Cuisien supérieur.

Dans la coupe de la route Mostar-Čitluk entre Miljkovići et Varda (fig. 141, A), les microassociations de Nummulites, Alvéolines notamment *Alveolina* gr. *levantina* Hott., *Orbitolites* sp., *Opertorbitolites* sp., *Microcodium* sp., ne semblent pas dépasser le Lutétien inférieur. La base des calcaires à Alvéolines contient *Alveolina* cf. *moussoulensis* Hott. de l'Ilerdien.

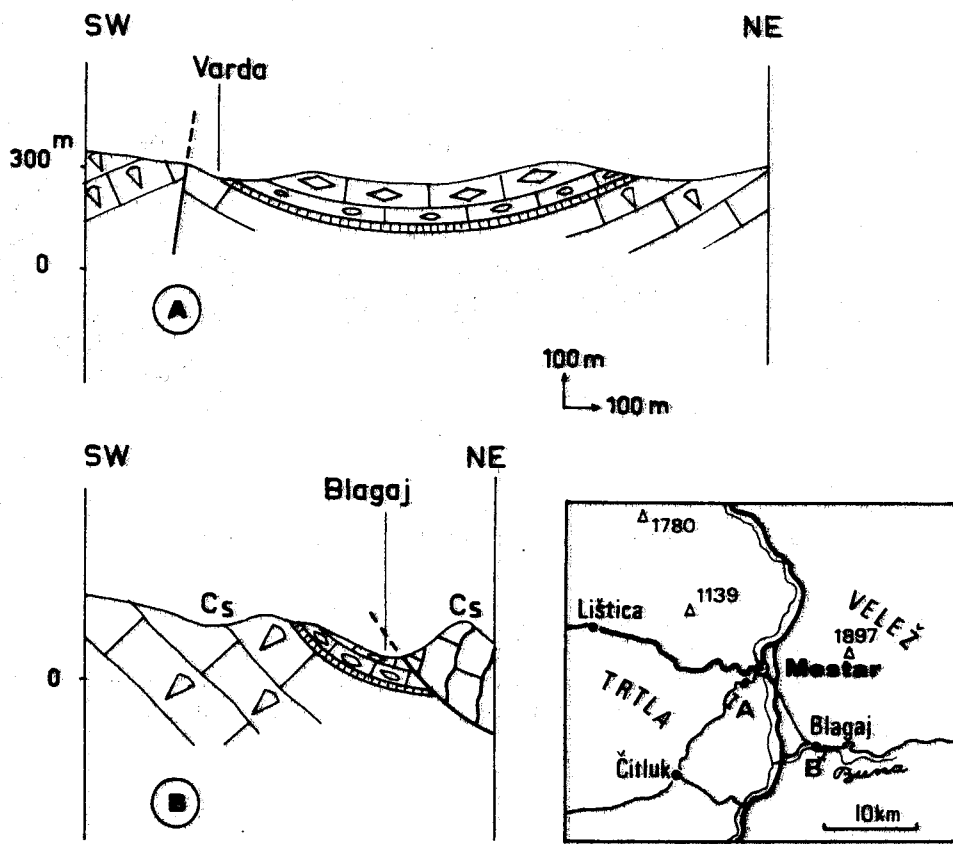


Fig. 141. - Coupes de Varda et Blagaj

Enfin, dans la coupe de la route Mostar-Lištica, entre Žovnica et Ilić, on note la superposition (fig. 142) :

- calcaires cristallins du Crétacé supérieur (2) ;
- le Liburnien (3) : marno-calcaires bruns à Gastéropodes Stomatopsides et débris charbonneux : micrites à Discorbidés, Characées, Ostracodes ;
- 30 m de calcaires blancs cristallins à Alvéolines rondes de petite taille de l'Yprésien puis 10 à 20 m de calcaires jaune-rosé à Alvéolines (4), *Microcodium* sp. ;
- 30 à 40 m (5) de calcaires jaune-rosé à grosses Alvéolines, Nummulites, gros Orbitolites ;
- 1 à 2 m de poudingues puis une dizaine de mètres de marnes et grès en alternance de type flysch (6).

Le sommet des calcaires éocènes appartient encore, là aussi, au Cuisien supérieur à *Nummulites* gr. *planulatus* Lmk, *Alveolina* gr. *levantina* Hott., *Orbitolites complanatus* Lmk, *Discocyclus archiaci* Schlumb.

Ces données sont donc conformes aux observations de Cadet (1976), dans l'unité de Plana. Le flysch y débute probablement au Lutétien basal.



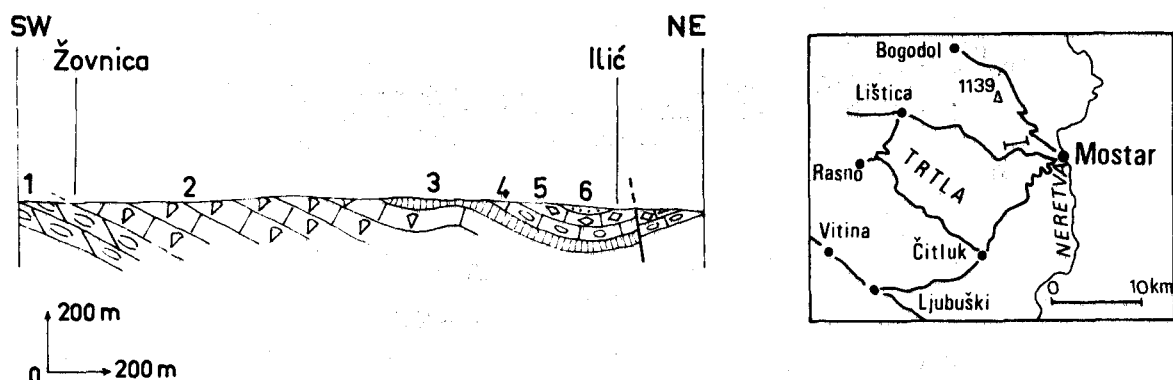


Fig. 142. - Coupe de la route Mostar-Lištica entre Žovnica et Ilić.
Légende dans le texte.

b) Coupe Pjeski-Domanovići

Cette coupe levée le long de la route Buna-Tasovčići, offre une illustration de la terminaison NW de l'unité de Stolac. Il n'y a pas ici de Liburnien. Sur les calcaires créta-cés viennent (fig. 143) :

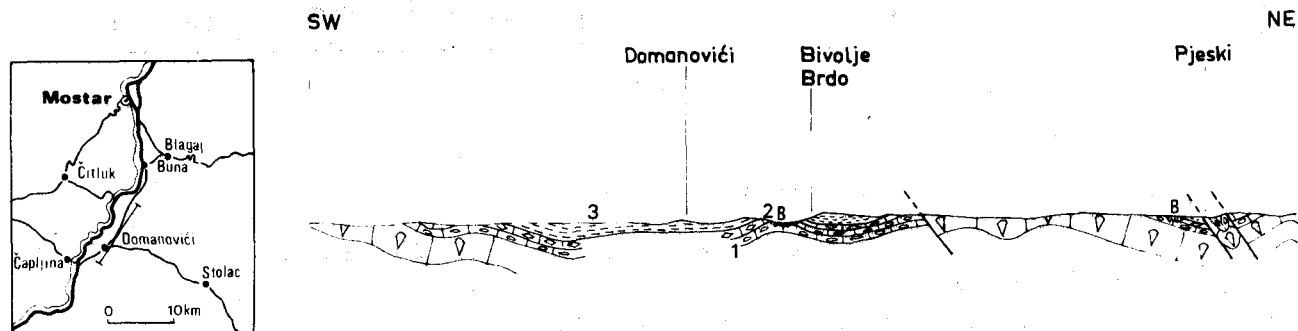


Fig. 143. - Coupe Pjeski-Domanovići.
Légende dans le texte.

- des calcaires (1) clairs à Alvéolines : *Alveolina moussoulensis* Hott., *A. ellipsoïdalis* Schwag., *A. triestina* Hott. de l'Ilerdien ;
- des calcaires beiges (2) à Alvéolines et Nummulites à association du Cuisien moyen : *Nummulites* cf. *gallensis* (Heim), *Alveolina cremae* Checchia-Rispoli, *A. distefanoi* Checchia-Rispoli, *A. canavarii* Checchia-Rispoli, *A. sp. cf. A. rugosa* Hott., *A. cf. lehneri* Hott., *A. (Glomalveolina) minutula* Reichel, *A. (G) cf. lepidula* Schwager, *Orbitolites complanatus* Lmk et également du Lutétien à *Orbitolites complanatus* Lmk, grandes Alvéolines allongées gr. *elliptica* SoW et Nummulites ;
- des poches de bauxites (B), visibles à la sortie de Pjeski et à Domanovići où elles furent exploitées (Katzer, 1917 ; Weisse, 1948) ;
- le flysch (3) qui débute par un poudingue à dragées de quartz et galets de radiolarites bien exposé à Bivolje Brdo et dans lequel alternent ensuite les grès et les pélites. Une faible épaisseur est conservée ici. Plus au SE, il contient une microfaune du Lutétien (Cadet, 1976).

Au bord de la Neretva, à Hotanj, le faciès liburnien existe, daté de l'Ilerdien (Slišković, 1965). Il faut insister sur la transgressivité du flysch qui repose sur divers niveaux des calcaires de l'Eocène inférieur et sur des poches de bauxites développées à leurs dépens. D'autre part, il s'agit bien du flysch et non des couches de Promina (voir plus loin) comme on l'admet parfois (Slišković, 1964 ; Slišković et coll., 1962). Cette coupe met en évidence un épisode d'émersion intra-Lutétien.

c) Coupes des environs de Čitluk

Les alentours du synclinal de Brotnjo montrent bien les diverses transgressions. Dans la coupe de Hamzići (fig. 144,A), sur les calcaires à Rudistes viennent :

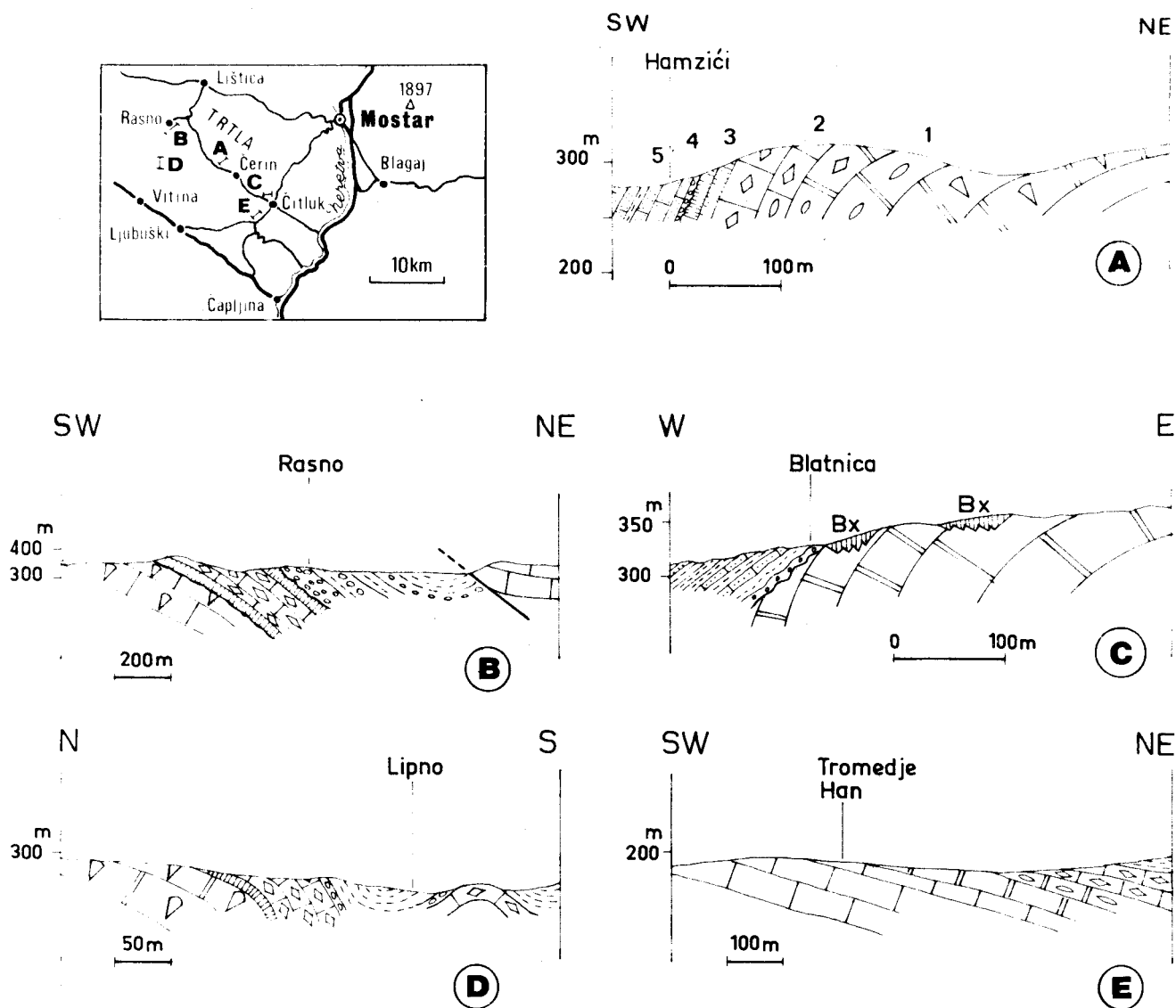


Fig. 144. - Coupes des environs de Čitluk.
Légende dans le texte.

- des calcaires clairs (1) à Alvéolines et *Orbitolites* (*Opertorbitolites*) gr. *douvillei* Nuttall, Gypsinidés, cf. *Somalina* sp., microfaune à cachet Lutétien bas ;
- des calcaires (2) blancs à jaunâtres à Alvéolines et Nummulites : *Alveolina* aff. *levantina* Hott., *A. elliptica nuttalli* Davies, *Gyroïdinella magna* Le Calvez, *Operculina* cf.

exiliformis Pavlovec, Rotalidés, association du Lutétien inférieur ;

- des calcaires bruns (3) à faciès liburnien à *Microcodium* sp. ;
- un niveau de conglomérat calcaire (4), épais de 1 à 2 m, à galets de Liburnien et de sillex gris ;
- des calcaires gréseux (5) à quelques galets à la base, qui marquent le début du flysch ; ils contiennent : *Acervulina linearis* Hanzawa, *Fabiania* sp., *Assilina* sp., Gypsinidés, du Lutétien supérieur.

Le flysch débute donc ici au Lutétien supérieur après un épisode régressif intra-lutétien. La première transgression date du Lutétien basal.

Dans la coupe de Rasno (fig. 144,B), les premiers niveaux à faciès liburnien et les calcaires à Nummulites ont une microfaune du Lutétien également. Ils sont surmontés par des conglomérats calcaires épais ici d'une centaine de mètres. Juste au nord de Čitluk, à Blatnica (fig. 143,C), le flysch, débutant toujours par un niveau conglomératique, recouvre en discordance les bauxites et le paléokarst installé aux dépens du Crétacé supérieur. Le poudingue remanie des calcaires à *Orbitolites complanatus* Lmk et Alvéolines.

Dans la coupe de Lipno (fig. 144,D), les calcaires à Nummulites surmontant les couches liburniennes à Miliolidés et Dasycladacées remanient des Rudistes et atteignent le Lutétien avec *Orbitolites* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Assilina* gr. *exponens* (Sow.), *Alveolina* gr. *levantina* Hott., Rotalidés, Gypsinidés ronds. Les calcaires conglomératiques (2 m) qui marquent le début du flysch possèdent *Discocyclina sella* (d'Archiac), *Actinocyclina* sp., *Assilina* gr. *exponens* (Sow.), *Nummulites* sp. du Lutétien supérieur.

Enfin, le long de la route Čitluk-Ljubuški, à Tromedje Han (fig. 144,E), on peut dater également du Lutétien la transgression sur les calcaires du Crétacé par une faune de grosses Alvéolines du groupe *levantina* Hott. ou du groupe *elongata* d'Orb., des Assilines et petites Nummulites.

Près de la Neretva, au SE de Čitluk, à la localité de Biletić, j'ai également pu dater le Lutétien (inférieur) dans des calcaires reposant par des niveaux poudinguiformes sur le Crétacé et supportant le flysch grâce à : *Alveolina elliptica nuttalli* Davies. Juste au SW de cette localité, les deux synclinaux de Krehin Gradac et Blizanci montrent des poches de bauxites sur les calcaires à Alvéolines (A. Ćirić, 1962). Autour de Čitluk, contrairement à ce qui se passe près de Domanovići, dans le prolongement sud-oriental, la première transgression est datée du Lutétien inférieur. Il y a donc là une variation longitudinale importante qui peut s'expliquer de deux façons : ou bien la transgression post-crétacée est venue de l'Herzégovine méridionale, ou bien les dépôts anté-lutéliens ont été érodés lors d'une émergence anté-lutélienne dont on ne connaît pas de traces par ailleurs.

3) COUPES DE L'UNITE DE LJUBUŠKI

Au sud du chevauchement de Ljubuški, les coupes évoquées pour le Crétacé montrent également le Tertiaire.

a) Coupe de Zidine

Au-dessus des calcaires du Sémonien (2) viennent (fig. 134,C) :

- 50 m de calcaires bruns (3), à passées charbonneuses et de calcaires porcelanés : biointra-micrites à "*Valvulina-Cribragoesella-Pseudochrysalidina*" du Paléocène (Bignot, 1972) et petits Foraminifères benthiques hyalins ;
- 30 m de calcaires à Alvéolines (4) dont *Alveolina* gr. *moussoulensis* Hott. de l'Ilerdien ;
- 40 m de calcaires bruns (5), de nouveau à faciès liburnien, fins ou microrubanés, à *Discorinopsis* sp. et *Makarskiana trochoidea* Van Soest du Lutétien ;
- 80 m de calcaires à Alvéolines (6) et Miliolites : micrites biogènes à *Discorinopsis* cf. *kerformei* (Allix), Alvéolines rondes et *Alveolina* gr. *frumentiformis* Schwager du Lutétien inférieur ;

- 50 m de calcaires (7) à grosses Alvéolines, grandes Nummulites, Assilines, *Gyroidinella magna* Le Calvez, *Orbitolites* sp. de grosse taille, association du Lutétien.

b) Coupe de Župnica-Klobuk

Au-dessus des niveaux à *Raadshoovenia* viennent (fig. 134,A) :

- 150 m de calcaires bruns et porcelanés (5), à Ostracodes, Discorbidés, Rotalidés nombreux, *Acicularia* sp., faciès lagunaire du Tertiaire ;
- 30 m de calcaires (6) biodétritiques à microbréchiques à Nummulites nombreuses : *Nummulites* gr. *millecaput* Boubée, *Orbitolites complanatus* Lmk, *Fabiania cassis* (Opp.), *Acer-vulina linearis* Hanzawa, *Asterigerina* sp., *Discocyclina* sp., *Gyroidinella magna* Le Calvez, *Grzybowska* sp., *Rotalia* cf. *viennoti* Greig, association du passage Lutétien-Priabonien ;
- le flysch (7) marno-gréseux, où apparaissent des Nummulites dégageables : *N. brongniarti* d'Archiac, *Assilina exponens* (Sow.) du Lutétien terminal.

c) Variations et conclusions

Les diverses coupes décrites illustrent les variations de faciès résultant de l'irrégularité de la transgression éocène. A l'Eocène inférieur, les faciès oscillent entre les niveaux marins et les niveaux lacustres. Une deuxième transgression s'opère au Lutétien ; une troisième, peut-être à la fin du Lutétien, s'accompagne de l'arrivée des dépôts terrigènes.

Près de Metković, Slišković (1965) décrit la transgression de l'Ilerdien inférieur ou moyen sur le Crétacé, avec discordance et petites poches bauxitiques : l'Ilerdien a le faciès liburnien avec une brèche basale et des passées à Alvéolines.

Au total dans l'unité de Ljubuški, il semble qu'on puisse mettre en évidence une transgression du Paléocène et de l'Ilerdien, un épisode transgressif du Lutétien bas et un dernier du Lutétien supérieur à terminal qui est contemporain de l'arrivée des dépôts terrigènes.

d) Conclusions sur l'Eocène du plateau de Čitluk

L'Eocène, discordant sur le Crétacé supérieur et des bauxites, est daté au plus bas de l'Ilerdien. Il peut comporter des faciès lagunaires de type liburnien à plusieurs niveaux stratigraphiques : Ilerdien, Lutétien.

Le flysch débute fréquemment par quelques mètres de poudingues, cela au Lutétien ; plus précisément, chaque fois que les déterminations micropaléontologiques permettent une datation assez précise, il s'agit du Lutétien supérieur (Hamzići, Lipno). La régression intra-lutétienne s'accompagne de formation de bauxites (phase istro-dalmate de Šikić, 1968).

4) L'EOCENE DE L'UNITE DU BOKOVO

Au dos de l'unité de Bokovo-Rilić court un synclinal éocène depuis Metković jusqu'à Kozica et au-delà.

a) Coupe de Nova Sela

Au NW de Metković, près de Nova Sela, on peut observer la succession (fig. 145) :

- Calcaires du Crétacé supérieur (1) à *Montcharmontia* sp., *Coskinolina* sp., *Scandonea* sp., *Reticulinella barkerensis* (Frizzell et Schwartz), *Keramosphaera tergestina* (Stache) ;
- Calcaires bruns (2), épais de 10 m environ, à petites formes du Tertiaire et Miliolidés, Discorbidés, *Bigenerina* sp. ;
- Calcaires (3) à Alvéolines allongées et *Discorinopsis* sp. du Lutétien ;

- Calcaires (4) à Nummulites et Orthophragmines : *Discocyclina discus* (Kauf.), *Asterodiscus* sp., *Assilina exponens* (Sow), *Nummulites millicaput* Roubée, du Lutétien supérieur ;
- le flysch (5), marno-gréseux, conservé dans le synclinal de Nova Sela.

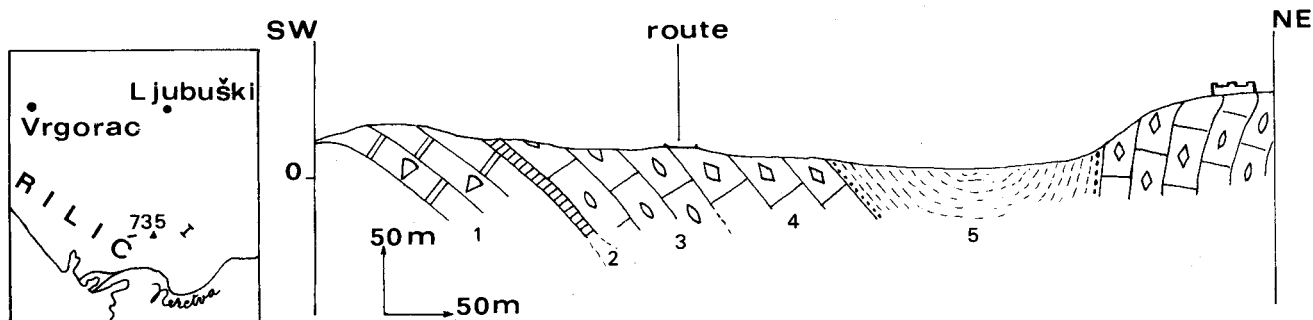


Fig. 145. - Coupe de Nova Sela.
Légende dans le texte.

Près de Metković, en rive gauche de la Neretva, la base du Liburnien (niveau 2) serait de l'Ilerdien moyen d'après les Alvéolines (Šlišković, 1965).

b) Coupe de Kozica

Dans la coupe de Kozica (fig. 135), le synclinorium éocène (6) très plissé montre, de bas en haut :

- des calcaires bruns peu épais, à quelques niveaux bréchiques, à Miliolidés et rares Alvéolines à cachet yprésien ;
- les calcaires à Alvéolines et Nummulites à associations du Lutétien inférieur à moyen : *Assilina praespira* Douv., *Alveolina callosa* Hott., *A. munieri* Hott., *A. sp. cf. levantina* Hott., *Orbitolites complanatus* Lmk, *Nummulites* sp. ; et du Lutétien supérieur : *Nummulites cf. chavannesi* de la Harpe, *Assilina spira* var. *gigantea* (de Roissy), *Sphaerogypsina globulus* (Reuss), *Orbitolites complanatus* Lmk, *Fabiania cassis* (Opp.) ;
- le flysch, débutant sur ces niveaux, conservé sur une faible épaisseur.

Les calcaires bruns contiennent parfois des associations pauvres à *Coskinolina liburnica* Stache, *Alveolina primaeva primaeva* Reichel, puis *A. frumentiformis* Schwager, ce qui indique un âge Thanétien à Lutétien inférieur selon Magaš (1973).

c) Conclusion

Dans l'unité du Biokovo, si le faciès liburnien existe avec une faune du Thanétien ou de l'Ilerdien, la transgression majeure n'a lieu qu'au Lutétien et dépose des calcaires atteignant le Lutétien supérieur ; le flysch débute à cette époque.

5) CONCLUSIONS SUR L'EOCENE DU HAUT-KARST EXTERNE

Le Haut-Karst externe se distingue du Haut-Karst interne à l'Eocène par une arrivée beaucoup plus tardive des dépôts terrigènes : depuis le Cuisien supérieur ou Lutétien inférieur dans l'unité de la Čabulja-Podvelež jusqu'au Lutétien supérieur vers l'extérieur.

Toutes les unités du Haut-Karst externe présentent, lorsqu'il est conservé par l'érosion, le faciès liburnien. Mais son âge varie ; on peut l'attribuer au Paléocène supérieur (Thanétien) dans l'unité interne, au Paléocène, à l'Yprésien et au Lutétien dans les unités plus externes. Si le retour de la mer apparaît décisif au Paléocène et Ilerdien dans

la Čabalja et le Podvelež, les unités du plateau de Čitluk et de Ljubuški connaissent une régression anté-lutétienne et surtout intra-lutétienne, cette dernière étant synchrone de la genèse d'un niveau de bauxites. Ces dernières sont d'ailleurs moins évoluées et de moindre qualité que celles du Crétacé terminal-Paléocène (A. Ćirić, 1962) ; cela est dû à la brièveté de leur temps de formation, dont on sait qu'il peut être très court (Combes, 1972). L'unité du Biokovo montre essentiellement une transgression lutétienne, amorcée toutefois dès le Thanétien ; les niveaux conglomératiques de l'Eocène inférieur bien développés dans l'unité correspondante de Trebinje, en Herzégovine méridionale (Cadet, 1976) sont ici réduits ou absents. Les brèches de l'embouchure de la Neretva (Radoičić, 1968) rappellent celles du Paléocène qui se suivent depuis les bouches de Kotor ; mais elles ne possèdent pas ici de fossiles dans le ciment : on peut seulement dire que leur âge minimum est Maestrichtien.

C) APERCU SUR LES FORMATIONS DE PROMINA

La zone du Haut-Karst connaît par places des affleurements de formations conglomératiques souvent grossières, désignées sous le vocable "couches de Promina" par analogie avec les formations développées au Mont Promina en Croatie (Kuhn, 1949).

Sur le terrain étudié, ils sont localisés près de Nevesinje à l'E et dans la dépression de Rakitno (Poklečani) au NW.

1) LES AFFLEUREMENTS DE NEVESINJE

Ils constituent la terminaison NW des célèbres affleurements de Lukavac étudiés par Oppenheim (1922) et repris par Pavić (1970) et Cadet (1976). Ils recouvrent en discordance la terminaison orientale du Velež.

Ce sont des conglomérats en bancs de 2-3m où dominent les galets calcaires et dolomitiques cimentés par des calcaires gréseux ; les éléments de roches éruptives sont subordonnés.

Leur âge est considéré comme lutétien à Lukavac depuis les études d'Oppenheim. Pavić (1970) attribue au Lutétien supérieur la base marno-gréseuse de la formation à Lukavac, les conglomérats proprement dits étant du Priabonien. Près de Nevesinje, seuls les conglomérats sont bien représentés.

2) LES AFFLEUREMENTS DE RAKITNO

Dans la dépression de Rakitno repose une formation épaisse de plusieurs centaines de mètres de conglomérats, grès, marnes et calcarénites. Les conglomérats prédominent ; ils comportent des galets centimétriques à décimétriques de calcaires à Miliolites, calcaires à Nummulites et Alvéolines, et dans une moindre mesure de dolomies, grès, radiolarites. Le ciment est calcaro-gréseux ou calcaire. Le débit habituel est en bancs de 1 à 3 m, quelquefois plus. Ils ne contiennent aucun fossile dans le ciment mais par contre des veines de charbon dans des lentilles marneuses vers le haut de la formation (Muftić et coll., 1969). Ils sont considérés comme étant de l'Eocène supérieur - Oligocène inférieur. Mais aucune faune ne prouve qu'ils atteignent l'Oligocène. Les éléments remaniés montrent leur âge post-lutétien.

3) CONCLUSIONS - SIGNIFICATION DES FORMATIONS DE PROMINA

Ces formations se distinguent des flyschs du Haut-Karst par leurs caractères sédimentologiques et par leur âge.

Leurs caractères sédimentologiques les apparentent aux molasses : bancs épais sans granoclassement, absence de rythmes, matériel peu ou pas trié, niveaux de lignite. Par rapport aux conglomérats du flysch, ceux-ci sont plus grossiers et surtout à forte prédominance calcaire.

Leur âge est postérieur en un lieu à celui du flysch de la même unité ; dans le Haut-Karst interne (région de Nevesinje) le flysch débute à l'Eocène inférieur, près de Rakitno

au Lutétien.

De plus, ces couches conglomératiques sont nettement discordantes sur leur substratum. Le flysch n'est que transgressif. Le matériel des galets a une origine beaucoup plus proche comme en témoignent l'abondance des calcaires et leurs faciès, la faible évolution morphologique des éléments.

Il s'agit donc d'une accumulation relativement rapide de débris ayant pour une grande part une origine karstique ou prékarstique, dans des bassins localisés pouvant être légèrement diachrones.

Dans la localité type de Promina, en Dalmatie septentrionale, la formation s'étend de l'Eocène supérieur à l'Oligocène moyen (Zupanić, 1969 ; Chorowicz, 1977).

L'extension de ces bassins dont l'homologie n'est pas établie pour tous, montre l'importance de la "phase illyrienne" (Kuhn, 1934) de l'Eocène supérieur. Cependant, ces formations sont impliquées dans la tectonique tangentielle qui leur est postérieure. Elles ont la valeur de molasses tardi-tectoniques au sens d'Aubouin (1965).

Notons qu'en Dalmatie septentrionale ces formations sont discordantes sur le substratum dans la zone du Haut-Karst, mais elles sont concordantes avec le flysch dalmate (Chorowicz, 1969, 1975) qui enregistre cette phase illyrienne.

D) CONCLUSIONS SUR LE PALEOGENE DU HAUT-KARST

Le Paléogène voit la reconquête par la mer de la plate-forme émergée à la fin du Crétacé avant que cette mer ne se retire définitivement après le Priabonien.

Dans le Haut-Karst interne, la mer transgresse à l'Yprésien sur le Crétacé très érodé (jusqu'au Cénomano-Turonien) et dépose directement un flysch daté par places de l'Ilerdien à la base.

Dans le Haut-Karst externe, une grande variabilité apparaît et la série est plus ou moins complète. On peut distinguer selon les endroits : les calcaires laguno-lacustres (Liburnien) du Paléocène supérieur-Ilerdien, les calcaires à Alvéolines et Nummulites de l'Yprésien-Lutétien inférieur, des calcaires laguno-lacustres et des bauxites du Lutétien, des calcaires à Alvéolines et Nummulites du Lutétien supérieur, un flysch débutant au Lutétien plus ou moins haut (peut-être Cuisien supérieur dans les unités les plus internes). Les molasses tardi-tectoniques, discordantes, datent du Priabonien.

Ce type de sédimentation montre que le Haut-Karst évolue à l'Eocène comme durant le Mésozoïque en une plate-forme néritique ; très proche de la surface, elle émerge par moments. Sa marge interne, érodée dès le Maestrichtien, est atteinte à l'Yprésien par un flysch migrant de l'intérieur.

La plate-forme proprement dite, reconquise timidement par la mer au Paléocène supérieur-Ilerdien (faciès liburnien) est dépourvue de tout apport détritique jusqu'au Lutétien (ou Cuisien supérieur). Elle connaît une suite d'élévations et d'enfoncements qui se traduisent par la sédimentation de calcaires néritiques marins ou de faciès plus ou moins continentaux.

Au Priabonien, des mouvements plus importants isolent des bassins subsidents alimentés en conglomérats par leurs zones bordières.

Il manque, sur le terrain étudié, la marge externe en position subkarstique, avec ses brèches abondantes du Paléocène et un flysch Yprésien telle qu'elle est développée près des Bouches de Kotor (Cadet, 1976). Dans l'unité du Biokovo, le flysch est lutétien terminal alors que près de Trebinje il est yprésien supérieur-lutétien basal : plus au NW, dans le Koziak, il est lutétien supérieur-priabonien basal (Chorowicz, 1969, 1977). Cette variation est sans nul doute à mettre en parallèle avec l'atténuation vers le NW du sillon de Budva à partir duquel, au Monténégro, le flysch déborde plus précocement.

IV. - LE PALEOGENE DE LA ZONE DALMATE

Il forme essentiellement l'étroite bande côtière de flysch au pied du front du Haut-

Karst et se rencontre également dans les îles.

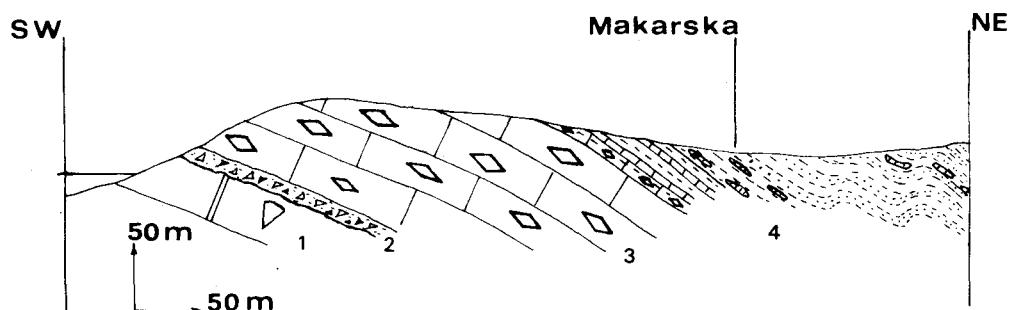
L'essentiel a été décrit dès l'époque de la seconde guerre mondiale par les géologues hollandais (Rutgers, 1942 ; Van Soest, 1942) qui établissent l'âge des calcaires à grands Foraminifères et du flysch d'après la micropaléontologie. Komatina (1963, 1977) et Magaš (1973) apportent des précisions stratigraphiques tandis que Dimitrijević (1961) puis Grubić et Komatina (1962-1963) étudient la sédimentologie du flysch.

Le littoral du secteur étudié offre peu de coupes complètes. On peut observer le Paléogène en entier et ses relations avec le Crétacé près de Makarska, en plusieurs petits profils.

A) QUELQUES COUPES

1) COUPE DE LA PINEDE DE MAKARSKA

Au sud de la baie de Makarska, du bord de mer vers l'E, on peut reconstituer la coupe suivante (fig. 146) :



- Fig. 146. - Coupe de la pinède de Makarska.
Légende dans le texte.

- Calcaires du Crétacé (1) ;
- Brèches calcaires (2) à éléments de calcaires à Rudistes, calcaires oolithiques, à Miliolites, à Alvéolines, siliceux ; le ciment, de couleur grise, légèrement marneux par places, contient des Nummulites, Alvéolines et Discocyclines du Lutétien : *Nummulites helvetica* (Kauf.), *Discocyclina discus* (Kauf.) ;
- Calcaires (3) beiges à brun-clair à grandes Nummulites et Orthophragmines : *Nummulites millecaput* Boubée, *N. crassus* Boubée, *N. incrassatus* de la Harpe, *Discocyclina discus* (Kauf.), *D. stellata* (d'Archiac), *Sphaerogypsina globulus* (Reuss) du Lutétien supérieur ;
- Le flysch (4) dont le contact est difficilement visible près du bourg (+).

2) COMPLEMENTS

J'ai pu observer le passage au flysch, grâce aux replis anticlinaux assez nombreux dans la tranchée de la route principale Split-Dubrovnik alors en construction et le long de celle de Kozica. Dans le premier affleurement, par exemple, on peut distinguer :

- des calcaires beiges, biodétritiques, à petites Globigérines, Discocyclines, Nummulites du Lutétien supérieur ;
- des calcaires grossiers à grandes Nummulites, Orthophragmines, Mélobésiées, petits planctoniques à *Grzybowskiia* sp., *Sphaerogypsina* sp. ;

(+)Le passage au flysch est illustré sur cette coupe d'après les données complémentaires.

- des calcaires plus lités, devenant progressivement plus marneux, à riche association de Nummulites dégageables : *Nummulites millecaput* Boubée, formes A et B, *N. perforatus* (Montfort), formes A et B, *N. crassus* Boubée, *N. incrassatus* de la Harpe, *N. aturicus* Joly et Leymerie, *N. striatus* (Bruguière) et *Grzybowskiia* sp., *Actinocyclus radians* d'Arch., association du Lutétien terminal-Priabonien basal ;
- des marno-calcaires, possédant la même faune, puis des marnes sans Nummulites qui passent au flysch pélito-gréseux où les récurrences marneuses à gâteaux calcaires ne sont pas rares.

Le flysch débute donc au Priabonien basal. Il atteindrait l'Oligocène (Rutgers, 1942 ; Van Soest, 1942) comme celui d'Omiš plus au NW (Grubić et Komatina, 1962-1963). Cependant, les lavages ont donné seulement des formes priaboniennes : *Turborotalia rotundimarginata* Subbotina, *Globigerapsis index* (Finlay). C'est un flysch pélito-gréseux où les pélites dominent en épaisseur. Toutefois, les grès, même en petits bancs, sont toujours représentés dans les ensembles les plus pélitiques ; ils peuvent se présenter en gros bancs sur des épaisseurs de 10 m environ et on note quelques passées conglomératiques (jusqu'à 50 cm en moyenne). L'épaisseur est de l'ordre de 500 m.

B) CONCLUSIONS SUR LE PALEOGENE DALMATE

Comme en Dalmatie méridionale (Biqnot et Cadet, 1972 ; Cadet, 1976) ou dans la région de Split (Chorowicz, 1969, 1977), la transgression marine débute au Lutétien. Les couches liburniennes sont localement mal représentées, mais remaniées dans les brèches. Jusqu'au Lutétien supérieur se déposent environ 100 à 150 m de calcaires néritiques à grands Foraminifères benthiques. Le passage au flysch s'opère progressivement, les calcaires devenant marneux et s'appauvrissant en Nummulites pour s'enrichir en Globigérinidés. Le flysch, pélito-gréseux, débute au-dessus du Lutétien supérieur et s'étend dans le Priabonien ; aucun argument décisif ne permet d'affirmer qu'il atteint l'Oligocène ; en Dalmatie méridionale (Cadet, 1976) et septentrionale (Chorowicz, 1975, 1977), il ne dépasse pas le Priabonien. Les calcaires pélagiques paléocènes (Blanchet, 1973, 1975 ; Chorowicz, 1975) de la région de Split-Omiš ne sont pas rencontrés ici ; ces formations n'apparaissent que plus au NW, à partir de Baška Voda, dans des écaillles plus internes qui ressortent sous le chevauchement du Haut-Karst. Les calcaires et brèches à silex lutétiens développés dans les écaillles d'Omiš se retrouvent timidement dans les brèches de base des calcaires à Nummulites.

Le Paléogène ne permet pas d'attribuer le littoral de Makarska à Gradac à la sous-zone de Split plutôt qu'à la zone dalmate au sens habituel.

En résumé, après une émergence fini-crétacée, au moins maestrichtienne puisque cet étage est représenté dans les îles de Brač, Hvar et la presqu'île de Pelješac (Polšak et Mamužić, 1969 ; Radoičić, 1960, 1970 ; Herak et coll., 1976), où se forment quelques bauxites, la mer transgresse sur le haut-fond dalmate au Lutétien seulement. Le flysch s'installe progressivement au-dessus du Lutétien supérieur, et semble se déposer dans une mer peu profonde. C'est le flysch le plus tardif du terrain étudié.

V. - CONCLUSIONS SUR LE PALEOGENE

On assiste au Tertiaire inférieur au retour de la mer sur les zones internes et les plates-formes du Haut-Karst et dalmate qui avaient émergé à la fin du Crétacé. Une gouttière, comprenant au moins la sous-zone prékarstique (et la zone bosniaque ?) subsistait entre ces deux domaines puisque le flysch prékarstique prend ses caractères propres au Paléocène. Un autre bras de mer devait être pérennant entre Haut-Karst et zone dalmate : la prolongation du sillon de Budva, mais il n'en reste pas de témoins sur le terrain étudié.

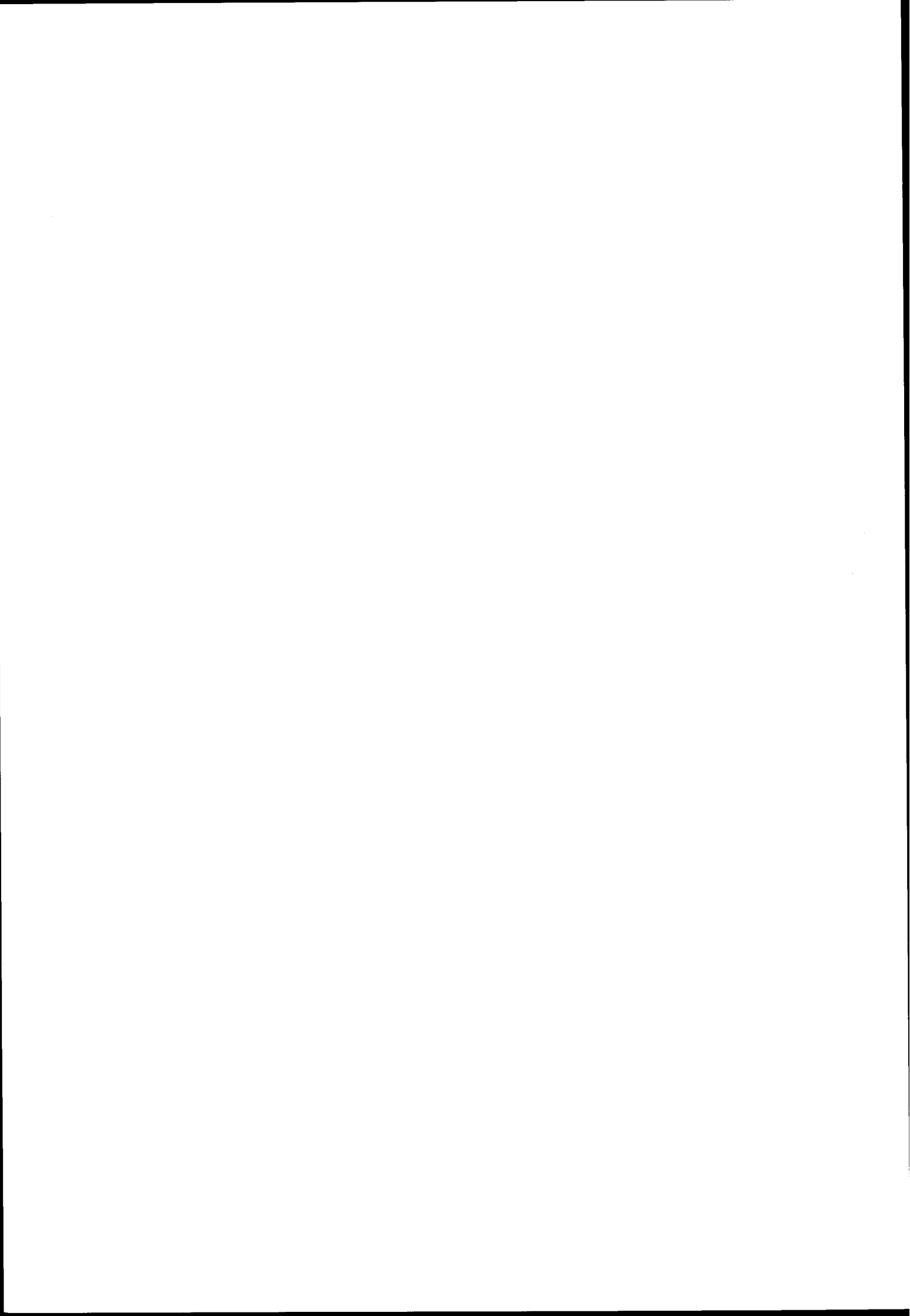
Côté interne, la transgression s'effectue dès le Paléocène et dépose, outre des calcaires littoraux, une molasse éocène, à niveaux laguno-lacustres, pouvant atteindre l'Oligocène inférieur, cela dans des bassins peu profonds, épicontinentaux mais fortement subsidés (5 cm/1000 ans).

Côté externe, la mer du bassin de flysch prékarstique transgresse sur la ride du Haut-Karst au Paléocène supérieur. Le bord interne de la plate-forme est envahi par le flysch dès l'Illyrien alors qu'une mince tranche d'eau recouvre le reste (+), des dépôts de calcaires néritiques alternant avec des niveaux laguno-lacustres ; sur l'axe du haut-fond, le Lutétien apparaît tour à tour transgressif, régressif puis transgressif. Pendant cet âge, la mer transgresse à son tour sur la ride dalmate tandis que le flysch envahit progressivement le Haut-Karst ; la zone dalmate est atteinte par les dépôts terrigènes au Priabonien pendant que le Haut-Karst connaît les dépôts de molasses tardi-tectoniques : les "couches de Promina" dont certains caractères rappellent les molasses internes.

A l'Oligocène, toutes les régions sont tectonisées ; les derniers grands chevauchements s'opèrent, impliquant pour la première fois les zones externes. D'après les datations les plus récentes concernant les molasses de Majevisa et celles de Promina, cette crise prendrait place à l'Oligocène moyen.

C'est sur une chaîne dinarique constituée pour l'essentiel que vont se déposer les couches néogènes et quaternaires.

(+) Il manque au schéma l'évolution du sillon de Budva, inconnu à l'affleurement au niveau du profil considéré. En Dalmatie méridionale (Cadet, 1976), sa présence se manifeste symétriquement à celle du Prékarst ; à partir de lui, la mer transgresse sur la marge externe du Haut-Karst à l'Yprésien.



CHAPITRE SIXIEME

NEOGENE ET QUATERNAIRE

I. - GENERALITES

Après la tectonisation générale des Dinarides, qui termine l'histoire "géosynclinale" de cette chaîne, l'évolution du secteur est en majeure partie continentale. Les dépôts sont alors localisés dans des bassins intra-montagneux post-tectoniques limités par des failles en extension. Cependant sur les deux marges dinariques, s'installent de grands fossés d'effondrement à évolution marine au moins au début : le bassin pannonique, côté interne, dépendance de la Paratéthys, le bassin adriatique côté externe, dont la mer adriatique est la relique.

Ces bassins ont un intérêt économique car ils contiennent les réserves en charbon et en hydrocarbures du pays. Ils ont donc été très étudiés, ce qui aboutit à une bibliographie abondante parmi laquelle les travaux principaux, généraux, sont dus à Katzer (1918, 1921), Laskarev (1924) qui crée la notion de Paratéthys, Soklič (1957), N. Pantić (1957, 1961), Milojević (1963), Muftić et Luburić (1963), Čičić et Milojević (1970), Stevanović (1974).

Au cours d'un bref examen de ces différents bassins, je me bornerai à l'essentiel de la bibliographie récente qui se rapporte à chacun d'eux.

En dehors des dépressions néogènes où les dépôts sont parfois épais, le Quaternaire est répandu un peu partout sous des formes variées : alluvions fluviales, terrasses, formations glaciaires ou périglaciaires.

II. - LES DEPENDANCES PANNONIQUES : MAJEVICA et BASSIN DE TUZLA

Actuellement, les dépôts relevant du domaine pannonique néogène, sur le terrain étudié, sont répartis essentiellement dans deux grands bassins synclinaux : le bassin de Lopare au NE et celui de Tuzla au SW du horst de Majevica centrale.

Quelques différences existent entre les deux colonnes lithostratigraphiques, celle du bassin de Tuzla étant plus complète.

Je résumerai brièvement les formations qu'on y rencontre d'après les travaux récents : Soklič (1954-1970), Miljuš (1961, 1963), Čičić (1964 a et b, 1968), Stevanović et Eremija (1960), Č. Jovanović (1975), Kranjec (1977).

La base est partout discordante sur les terrains antérieurs.

A) STRATIGRAPHIE DES DEPOTS

La colonne synthétique comprend (fig. 147) :

- des grès à ripple-marks, argiles et rares conglomérats rapportés au Chattien-Aquitainien (1) sans faune caractéristique ; Hélicidés, *Melania* sp., Limnées ;
- la série charbonneuse (2) : conglomérats rouges et grès puis argiles et marnes à veines de charbon, couverture d'argiles et marnes et calcaires en dalles, le tout de 100 à 300 m. Les calcaires en dalles constituent un niveau repère continu dans les deux bassins. La faune d'eau douce : Ostracodes, Bythinies, Limnées, *Volutinopsis*, *Congerina permaeformis* Andrusov, fait attribuer cette série à l'Aquitainien selon Č. Jovanović alors que Soklič considère la fin comme oligocène ;
- la "série rouge" du Miocène inférieur (3) : Burdigalien, ainsi dénommée à cause de la couleur rouge sombre soutenue des sédiments clastiques grossiers qui la constituent : conglomérats, grès, à lentilles de calcaire et gypse, tufs volcaniques dacitiques. L'âge est donné par analogie avec les Carpathes, sans faune caractéristique ;

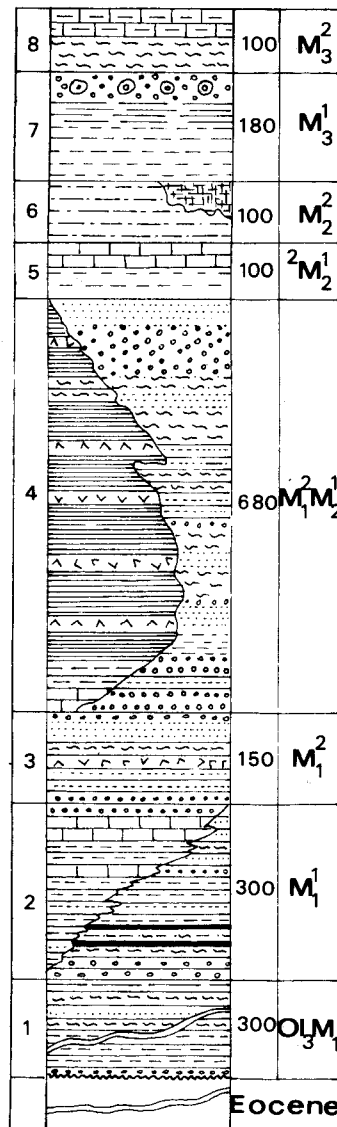


Fig. 147. - Colonne stratigraphique du bassin de Lopare d'après Č. Jovanović (1975).

- la "série rubanée" passant latéralement à la "série bigarrée", attribuées au Burdigalien supérieur-Helvétien ou à l'Helvétien. La première est constituée essentiellement d'argiles et marnes finement litées avec des lentilles de gypse et des tufs. Vers l'W et le SW, elle devient plus grossière et passe à la seconde, formée d'alternances varicolores de grès, conglomérats et matériaux fins. C'est aussi l'âge des formations salifères de Tuzla et des marnes bitumineuses à faune marine pauvre contenant du gaz naturel et du soufre. Latéralement, des dépôts d'eau douce contiennent des veines de charbon (Lopare, Djurdjevik) ;
- l'Helvétien supérieur (5), formé de marnes, grès et se terminant par des calcaires en dalles devenant cellulux ;
- le Tortonien (6), première formation marine franche : marnes à Ptéropodes, Foraminifères, grès marneux à Foraminifères planctoniques et benthiques, passant latéralement vers l'E



(région de Zvornik, Majevisa nord-orientale) à des calcaires récifaux à Lithothamnées, Mollusques, Bryozoaires. L'épaisseur varie : 100 m dans le bassin de Lopare, plus de 600 m près de Tuzla ;

- le Sarmatien (7), très varié. Seul, le Sarmatien inférieur : marnes sableuses, argiles violacées et jaunâtres, grès jaunes "en boules" est représenté dans le bassin de Lopare, avec une faune saumâtre de Foraminifères et Mollusques. Dans le bassin de Tuzla, aux marges et conglomérats du Sarmatien inférieur succèdent les calcaires à Mollusques et calcaires oolithiques du Sarmatien supérieur transgressif ;
- le Pannonien (8) réduit au Pannonien inférieur, dernières couches conservées dans le bassin de Lopare : argiles sableuses jaunes et marnes sableuses litées à Lamellibranches et Crustacés d'eau saumâtre. Dans le bassin de Tuzla, il est complet, plus sableux à l'W (Kreka), plus marneux à l'E (Dokanj). Au nord de la Majevisa, il est complet, surtout argileux à Congéries ;
- le Pliocène inférieur : Pontien, constitue la série charbonneuse principale du bassin de Kreka (W de Tuzla), formée d'argiles sableuses et marnes multicolores ;
- le Pliopléistocène et le Quaternaire ; le Pliopléistocène, formé d'argiles lacustres brunes ou bleuâtres, peut atteindre 450 m dans des fossés effondrés comme celui de la Spreča ; le Quaternaire comprend les terrasses pléistocènes (au nombre de trois) et la première terrasse et alluvions récentes rapportées à l'Holocène.

Comme on le voit, des problèmes de datation demeurent, inhérents à la nature continentale de certains dépôts et à leur difficulté de corrélation (+). A cette restriction près, on peut reconstruire l'évolution paléogéographique suivante : l'Oligocène terminal-Miocène inférieur est une période continentale en climat humide, à sédimentation lacustre. Le Burdigalien-Helvétien est une période d'activité tectonique et volcanique où un climat aride provoque la formation de couches rouges et de lacs salés (++) dans des dépressions qui s'enfoncent tandis que leurs bordures se soulèvent. Les formations anté-tortonniennes montrent dans les grands synclinaux actuels de Tuzla et de Lopare des caractères qui permettent de dire que le bassin de Lopare était à cette époque une dépendance périphérique du bassin de Tuzla. La grande transgression marine s'opère au Tortonien, dont les couches sont souvent transgressives et discordantes directement sur l'Eocène ou le Mésozoïque en bordure des bassins. Le secteur est alors une dépendance de la Paratéthys qui va évoluer au Sarmatien et au Pannonien pour se transformer progressivement en un lac pliocène. En Bosnie nord-orientale, les bassins de Lopare et de Tuzla se séparent peu à peu (fig. 148) en deux fosses subsidentes distinctes, guidées par le jeu de failles en extension. Une nouvelle disposition se met en place après le Pontien ; le Pliopléistocène, discordant, inaugure la phase continentale définitive.

Au nord de la Majevisa, en Bosanska Posavina, les célèbres couches à Paludines sont représentées au-dessus du Pontien inférieur à *Congerina rhomboidea* Hoern. et atteignent 500 m d'épaisseur (Oluić et coll., 1973).

B) L'ACTIVITE VOLCANIQUE

L'exposé ci-dessus a fait ressortir l'existence de tufs volcaniques, de nature dacito-andésitique, au sein des couches lacustres du Burdigalo-Helvétien. L'étude de ces tufs montre qu'ils n'étaient pas éloignés des centres d'émissions (V. Maksimović 1966, in Č. Jovanović, 1975). En effet, des laves sont connues à l'affleurement en dehors des grands bassins synclinaux de Tuzla et Lopare, particulièrement près de Zvornik (Čičić, 1968 ; Oluić et coll., 1973), ainsi que leurs tufs ; le Tortonien les recouvre en transgression.

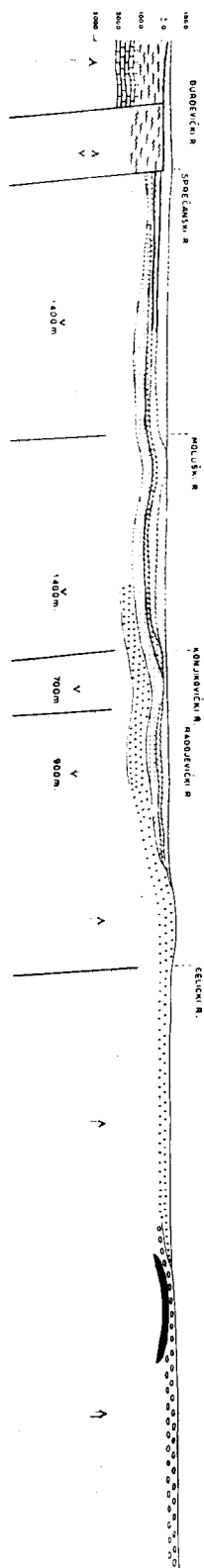
(+) J'ai adopté à dessein, dans les discuter, les noms d'étages utilisés par les auteurs yougoslaves à propos des formations décrites. Le lecteur intéressé par les problèmes de stratigraphie du Néogène, encore en pleine mutation, pourra trouver divers tableaux de correspondance dans le mémoire du B.R.G.M. n° 78 (1974) consacré au colloque sur le Néogène de 1971.

(++) Pour P. Jovanović (1968, 1969) la formation salifère serait due à un dépôt de lagon.

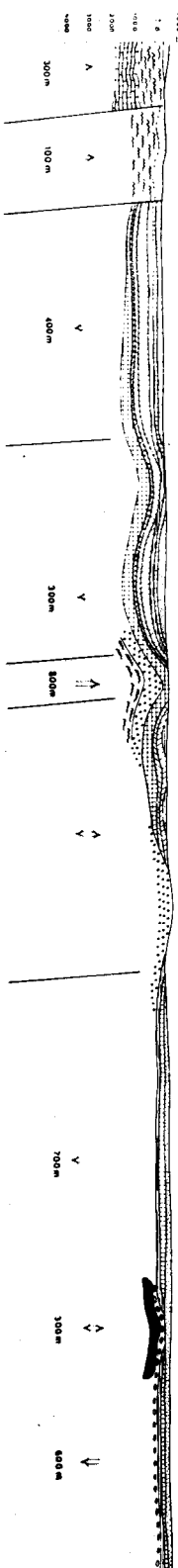
PALEOTEKTONSKI PROFIL TUZLANSKOG BAZENA I MAJEVICE

OLIGOCEN - HELVET

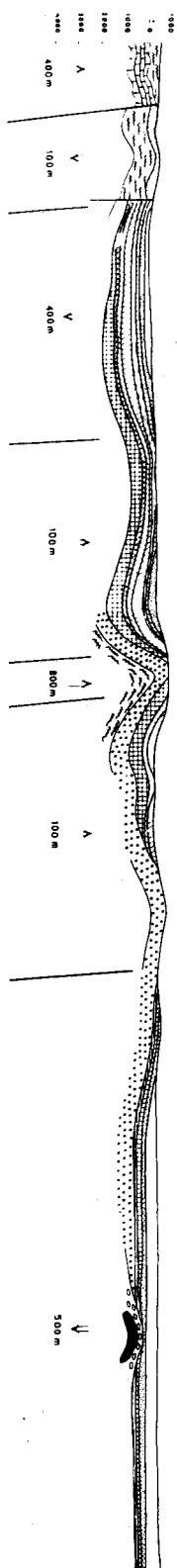
0 1 2 3 4 5 KM.



TORTON - SARMAT - PANON



PONT



DAK - LEVANT

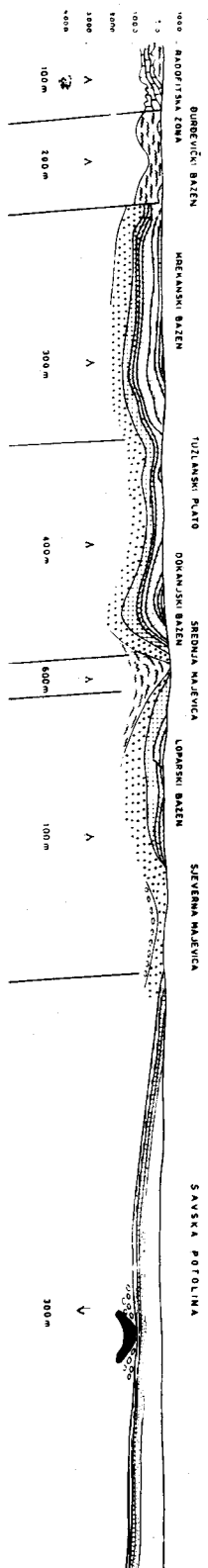


Fig. 148. - Profils paléotectoniques du bassin de Tuzla et de la Majevica (Soklić, 1964).



J'ai examiné quelques exemples de ces affleurements.

Ainsi, au N de Zvornik, en rive gauche de la Drina, des filons traversent les serpentines du Mont Lipovac. Il s'agit d'une roche claire de composition rhyolitique à gros cristaux de quartz, feldspaths transformés dont des feldspaths alcalins, hornblende chloritisée, un peu de biotite, apatite, sphène, donc rhyolite calco-alcaline.

Au sud de Zvornik s'étend le petit bassin néogène de Kamenica. Des conglomérats, grès, sables, marnes et calcaires lacustres qui en occupent le fond, ressortent les reliefs volcaniques de la Velja Glava, aux flancs noyés dans le matériel pyroclastique. J'ai pu déterminer les types suivants :

- andésite : structure microlithique porphyrique, plagioclases zonés (An 30 à An 40-50) de 1 à 3 mm, biotite abondante, hornblende brune, un peu d'augite ;
- rhyodacite : structure microlithique à biotite prédominante, quartz, plagioclases (An 25 en moyenne).

A la terminaison orientale de ce bassin, vers Sefiçi, les tufs andésitiques présentent un débit en boules très caractéristique.

Les tufs s'étendent dans les dépôts néogènes lacustres jusque près de Vlasenica, où ils nappent le Paléozoïque de Bosnie orientale. A Dubnica par exemple, le Néogène, disséqué par l'érosion récente, qui domine la vallée du Jadar de 150 m, contient des tufs de nature andésitique.

Au SE, dans la région de Srebrenica-Bratunac, les andésites, dacites et leurs tufs sont célèbres à cause des minéralisations métalliques liées à leur genèse (Katzner, 1906 ; Ramović, 1963 ; Kubat, 1969 ; Stojković et Čobić, 1975) ; elles traversent le Carbonifère. A la même phase magmatique se rattachent des granites et grano-diorites comme le massif de la Boranja, à l'E de Zvornik, en Serbie (Milovanović et Ćirić, 1968) ou celui de Motajca (Blanchet et Charvet, 1974) ; ce magmatisme est très répandu en Serbie, notamment dans le Kopaonik (Ćirić et Rampoux, 1965).

C) CONCLUSIONS

Le Néogène est discordant et scelle une période orogénique fondamentale anté-Miocène (phase "save" des auteurs) ; cette dernière se place donc entre l'Eocène supérieur-Oligocène (âge des dernières formations terrigènes paléogènes de Majevisa) et le Miocène. Cette phase est suivie d'un volcanisme acide et intermédiaire pendant le Miocène inférieur à moyen (Burdigalien-Helvétien) alors que se déposent des formations lacustres en climat humide puis en régime semi-aride et aride. La grande invasion marine date du Tortonien dont les couches transgressent sur les terrains précédents y compris les volcanites ; ce changement paléogéographique témoignerait de la "phase du Steiern". La région de la Majevisa suit alors l'évolution générale de la Paratéthys panonique avec quelques particularités liées à l'isolement progressif du Bassin de Tuzla ; sur les bordures, divers niveaux apparaissent transgressifs alors que la sédimentation est continue au coeur du bassin. Une nouvelle phase de déformation intervient avant le Pliopléistocène ("phase rhodanienne").

III. - LES BASSINS INTRAMONTAGNEUX

Ces bassins lacustres sont très nombreux en Bosnie-Herzégovine. Ils sont tous postérieurs à la tectonique principale, installés sur toutes les zones et pouvant recouper les accidents principaux délimitant les unités.

Depuis le travail là encore fondamental de Katzner (1901 à 1921), de très nombreux travaux se sont attachés à la description de la stratigraphie de ces bassins et aux veines de charbon ou lignite qu'ils renferment.

A) LES BASSINS DE BOSNIE

Ils sont installés sur les zones internes et la zone bosniaque.

1) LE BASSIN DE BANOVIĆI-DJURDJEVIK

Il comprend en fait trois bassins, dits de Seona (4 km²) à l'W, de Banovići (27 km²) au centre, de Djurdjevik (10 km²) à l'E. La série (fig. 149) est la suivante (Čičić et Milojević, 1970 ; Milojević et Dangić, 1974) :



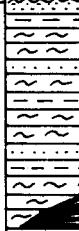

Q		Q	20-30	Terrasses et alluvions
PL		PI	20-30	Argiles, conglomérats, grès
MIOCÈNE		M1-2	150 200	Marnes argileuses et sableuses à charbon
		M1-2	60 180	Calcaires marneux marnes et marnes argileuses
		M1	25	couche principale
Oligomiocène		2 02, M	80 100	Argiles, calcaires sableux grès, conglomérats
		1 01, M	35-40	Conglomérats à charbon

Fig. 149. - Colonne stratigraphique du Néogène de Banovići d'après Milojević et Dangić (1974).

- un complexe de base, débutant par des conglomérats et des grès et se terminant avec des calcaires gréseux, épais de 60 à 120 m ;
- la veine principale de charbon, 10 à 25 m, d'âge Miocène inférieur ;
- la couverture calcaro-marneuse, comprenant quelques veines de charbon, épaisse de 150 à 400 m, considérée d'âge miocène inférieur ;
- des conglomérats, cailloutis, sables et argiles bariolés, épais de 20 à 30 m au maximum, discordants et attribués au Pliocène ;
- le Quaternaire : terrasses, alluvions fluviales, cailloutis de la Spreča.

Le terme de base est oligocène supérieur-miocène inférieur. La série, entièrement lacustre, est affectée de failles nombreuses, basculée dans divers panneaux mais non plissée.

2) LE BASSIN DE SARAJEVO-ZENICA

Avec ses 70 km de long et ses 900 km², c'est l'un des plus grands de Yougoslavie. La série du Néogène lacustre y atteint 2 500 m. Il est établi sur la zone serbe, la zone bosnienne et la sous-zone prékarstique.

Selon Milojević (1964), Čičić et Milojević (1970), on peut distinguer (fig. 150) trois complexes superposés comprenant chacun des veines de charbon vers leur base :

GEOLOŠKI STUB — Columnar section

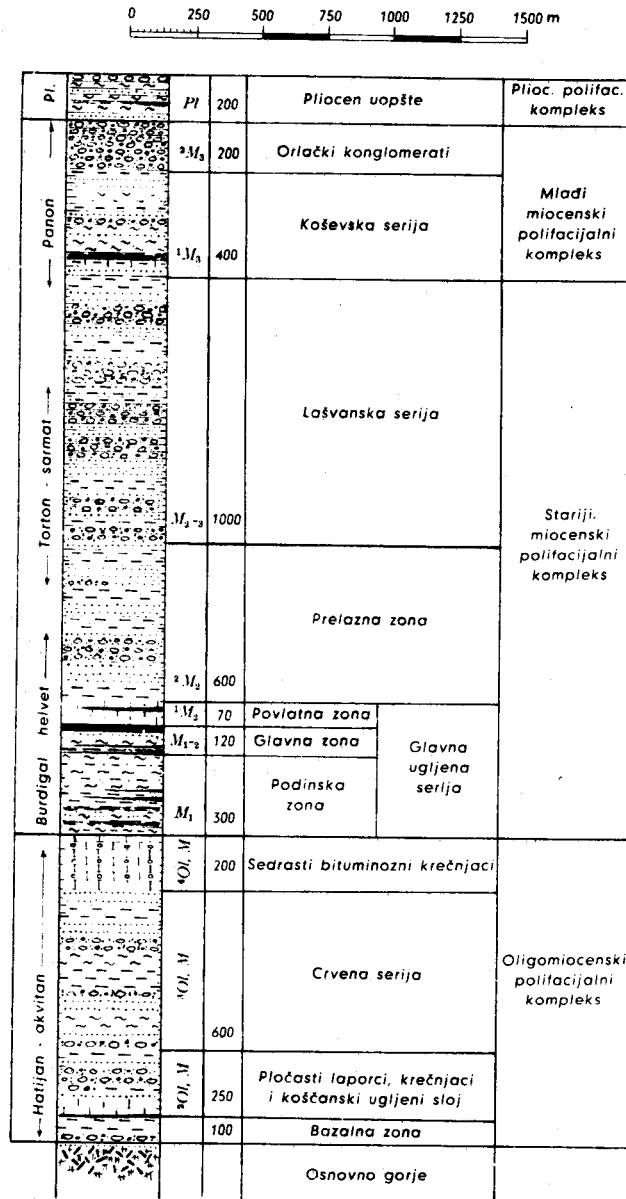


Fig. 150. - Colonne stratigraphique du Tertiaire du Bassin de Sarajevo-Zenica d'après Milojević (1964).

- Oligo-Miocène : conglomérats, grès et argiles puis travertins et enfin argiles, marnes, grès et conglomérats ;
- Miocène : zone productive principale composée de marnes, argiles, grès et couches de charbon, puis calcaires en bancs et une formation de marnes litées à *Congeria pernaeformis* Andrusov ;
- Miopliocène : série de Lašva : conglomérats, grès, marnes et calcaires ; série de Koševsko : argiles, marnes, grès, calcaires organogènes ; conglomérats d'Orlović : conglomérats fins à intercalations gréseuses et calcaires.

Pour Muftić (1965) le début appartient déjà au Miocène, le sommet étant du Pontien.

Le Plio- quaternaire est discordant ; par exemple, au pied nord de l'Igman, il recouvre directement le Trias et le Crétacé (Josipović, 1969 ; R. Jovanović, 1972).

Le Miocène est plissé légèrement et de plus généralement incliné vers le sud.

B) LES BASSINS HERZEGOVINS

Les bassins d'Herzégovine sont installés sur les zones externes : Haut-Karst et Prékarst et correspondent souvent aux grands "poljés" jalonnant des contacts tectoniques importants.

1) LE BASSIN DE KONJIC-PROZOR

Ce bassin, attribué au Néogène déjà par Mojsisovics et coll. (1880), a reçu les premières confirmations paléontologiques par Grimmer (1899) qui mentionne des dents de *Dinotherium*. Ensuite plusieurs découvertes de restes de Mammifères se sont échelonnées et permettent de dater le Miocène moyen et supérieur (Malez et Šlišković, 1977). Du point de vue lithologique, on peut distinguer deux termes principaux (Čelebić, 1967) :

- une formation basale de brèches, conglomérats et grès ;
- une formation marneuse à rares veines de charbon, et calcaires marneux.

L'ensemble atteint plus de 300 m. La formation basale est la plus puissante, surtout entre Konjic et Ostrožac où la route Konjic-Mostar permet de l'observer : l'ensemble, assez mal consolidé, est stratifié (bancs jusqu'à 5 m).

Les marnes et calcaires marneux surmontent en continuité les conglomérats près de Konjic et sont presque exclusivement représentés près de Prozor ou à Džepi. En ce dernier point, j'ai constaté une abondante faune de Mélanopsides, déjà signalée par Bittner (1887).

Le Miocène est plissé et faillé. Ce bassin, au contraire des "poljés", ne montre pas de remplissage quaternaire assurant la morphologie plate caractéristique. A l'instar du bassin de Sarajevo-Zenica, il donne une morphologie de molles collines.

Le Quaternaire alentour est représenté par les terrasses de la Neretva et de la Doljanka (au nombre de deux), les restes morainiques (près de Prozor et sur le Prenj) et les alluvions et éboulis récents.

2) LE POLJE DE RAKITNO

Sur les "formations de Promina", le Néogène est représenté par des argiles, à veines de charbons, surmontées de marnes et calcaires marneux gris à bruns ; l'épaisseur totale est de l'ordre de 250 m. La faune lacustre, où dominent les Mélanopsides, indique un âge Miocène supérieur (Muftić et coll., 1969).

Le Quaternaire est représenté par des cailloutis, sables, argiles peu épais (5 m environ). Il faut noter que la base du Néogène n'est pas connue ; elle est vraisemblablement conglomératique.

3) LES ENVIRONS DE MOSTAR

Autour de Mostar, divers "poljés" sont remarquables : le Mostarsko Blato à l'Ouest, le Bijelo Polje au NE, le Mostarsko Polje au sud. Certains, comme le Bijelo Polje et le Mostarsko Polje, sont installés sur des bassins effondrés néogènes. Dans le Bijelo Polje, où le Néogène atteint 820 m de puissance, on peut distinguer (Behlilović et Muftić, 1966) grâce aux divers sondages (fig. 151) :

- les couches de base (1) : brèches calcaires et conglomérats puis marnes et argiles grises (150 m maximum) ;
- la zone de charbon inférieure (2) : argiles, marnes, et veines charbonneuses attribuées

- au Miocène moyen (jusqu'à 49 m) ;
- les couches intercalaires (180-190 m) : grès calcaires jaunes à rouges, marnes charbonneuses grises à rouges, à Congéries (3) ;
- la zone productive principale (jusqu'à 20 m) : marnes et argiles à charbon (4) ;
- les couches du toit immédiat (100 m) : marnes sableuses et argileuses du Miocène supérieur (5) ;
- les couches terminales (jusqu'à 370 m) : d'abord marnes cendrées, puis marnes alternativement sableuses, argileuses, calcaires (6). La faune lacustre indique un âge plus récent que le Sarmatien, soit Pannonien.

Le Quaternaire (7) est discordant et horizontal ; pouvant atteindre 60 m d'épaisseur, il est constitué de conglomérats, brèches, cailloutis, sables.

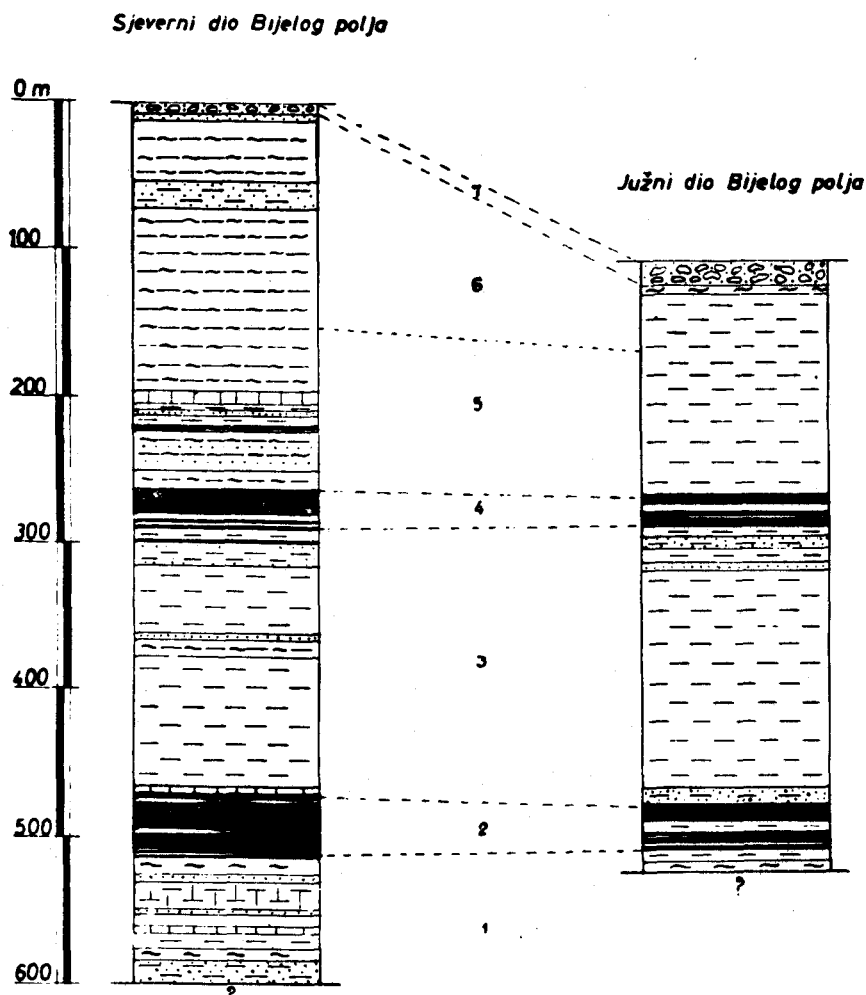


Fig. 151. - Colonnes stratigraphiques du Néogène et Quaternaire du Bijelo Polje. (Behlilović et Muftić, 1966). Légende dans le texte.

Les mêmes caractéristiques se rencontrent près des villages de Cim, Ilić, Vihovići, à l'Ouest immédiat de Mostar (Huftić et Luburić, 1963) mais la série est moins épaisse.

4) AUTRES DONNEES

Les divers autres "poljês" sont des dépressions récentes remplies de Plioquaternaire reposant directement sur le substratum anté-Néogène. Ils doivent leur platitude au remblaiement quaternaire, duquel émergent quelques chicots calcaires (hums) comme dans le Mostarsko Blato qui est inondé de novembre à juin. Le drainage par les différents ponors se fait vers la Neretva (Herak et Stringfield, 1972). Le delta de cette dernière témoigne d'une accumulation rapide puisque la terrasse würmienne est à 13 m sous le niveau de la mer à Metković (Grund, 1910) et que le littoral dalmate a tendance à s'enfoncer de 6 mm par an (Vidović, 1973).

C) CONCLUSIONS

Les divers bassins bosniaques ou herzégovins témoignent donc d'une évolution continentale depuis le Miocène : plus exactement depuis l'Oligocène terminal ou Miocène inférieur en Bosnie, depuis le Miocène moyen en Herzégovine. Pendant le Mio-Pliocène s'accumule une première génération de dépôts lacustres surtout terrigènes à veines de lignite ou charbon, dans des fossés d'effondrement. Le Pliocène terminal-Quaternaire est discordant sur ces dépôts (+).

Si le Néogène, outre les failles, est plus ou moins déformé, le Quaternaire des Poljes est horizontal.

IV. - LES FORMATIONS GLACIAIRES ET PERIGLACIAIRES

Les Dinarides ont été affectées par les périodes glaciaires. Les dépôts et la morphologie qui en résultent ont fait l'objet de plusieurs publications et synthèses (cf. Cvijić, 1900, 1917, 1924 ; Ruglić, 1963).

Les glaciations proprement dites ont marqué uniquement les massifs les plus élevés : Bjelašnica, Visočica, Čvrsnica, Prenj, Velež. J'ai représenté sur la carte les étendues morainiques les plus importantes. Le Prenj, la Visočica, le Velež (versant nord surtout) en possèdent plusieurs placages, certains sont responsables de la retenue de petits lacs.

Outre les restes morainiques, certaines formations de pente sont nées d'une fragmentation en climat périglaciaire. De telles formations cryoclastiques consolidées tapissent notamment le bas de la pente du Podvelež, au nord du Mostarsko Polje. La route de Mostar à Nevesinje permet de les observer ; on ne distingue qu'une seule nappe d'éboylis. Des placages semblables occupent le versant occidental du Velež, la pente sud de la Čabulja et bien d'autres lieux, généralement en petites surfaces.

On peut rattacher à ces formations les "brèches du Biokovo" signalées par Van Soest (1938, 1942). Elles reposent en fait sur le flysch dalmate au pied de la falaise frontale du Haut-Karst, en plusieurs affleurements au NW et SE et de Makarska ; elles peuvent atteindre 40 m d'épaisseur et se remarquent aisément dans la morphologie. Les blocs, grossiers, sont constitués de calcaires divers.

Enfin, des loëss témoignent des périodes froides, notamment le Würm, dans la basse vallée de la Neretva (Brünnacker et coll. 1969 ; Brünnacker et Basler, 1969) avec toutefois des faunes indiquant une modération du climat.

V. - L'ADRIATIQUE

L'Adriatique actuelle est une mer dont les fonds sont assez bien connus (cf. Morelli et coll. 1969 ; Van Straaten, 1970 ; Turk, 1971 ; Miljuš, 1972 ; Arsovski et coll. 1972-

(+) Il pourrait s'agir du Quaternaire seul ; le Pliocène supérieur supposé pose des problèmes de stratigraphie et s'avère parfois être du Villafranchien d'après les Mammifères (Marković-Marjanović, 1974).

1974 ; Celet, 1977). Elle comporte :

- une partie septentrionale peu profonde, plateau continental qui s'arrête au droit du Gargano et de l'enracinement de Pelješac ;
- une partie méridionale, plus profonde (1 200 m), bassin bordé par des pentes raides : la dépression sud-adriatique.

Du point de vue géologique (fig. 152) les dépôts qui occupent le fond se répartissent en plusieurs zones :

- la bordure dalmate, y compris les îles jusqu'à Lastovo au droit du terrain étudié, correspond au prolongement sous-marin des Dinarides externes ; on y connaît le flysch paléogène mais ces étendues étaient continentales pendant le Néogène et le Quaternaire ancien ;
- des bassins miocènes nord-dalmate et sud-dalmate, ce dernier dans le prolongement du sillon molassique alban-ionien. On connaît à terre le Messinien et ses évaporites ;
- des bassins plio-quaternaires, où se sont sédimentées de grandes épaisseurs de sables et argiles ; le bassin nord-adriatique est la continuation sous l'eau de la plaine du Pô avec plus de 7 000 m de Pliocène.

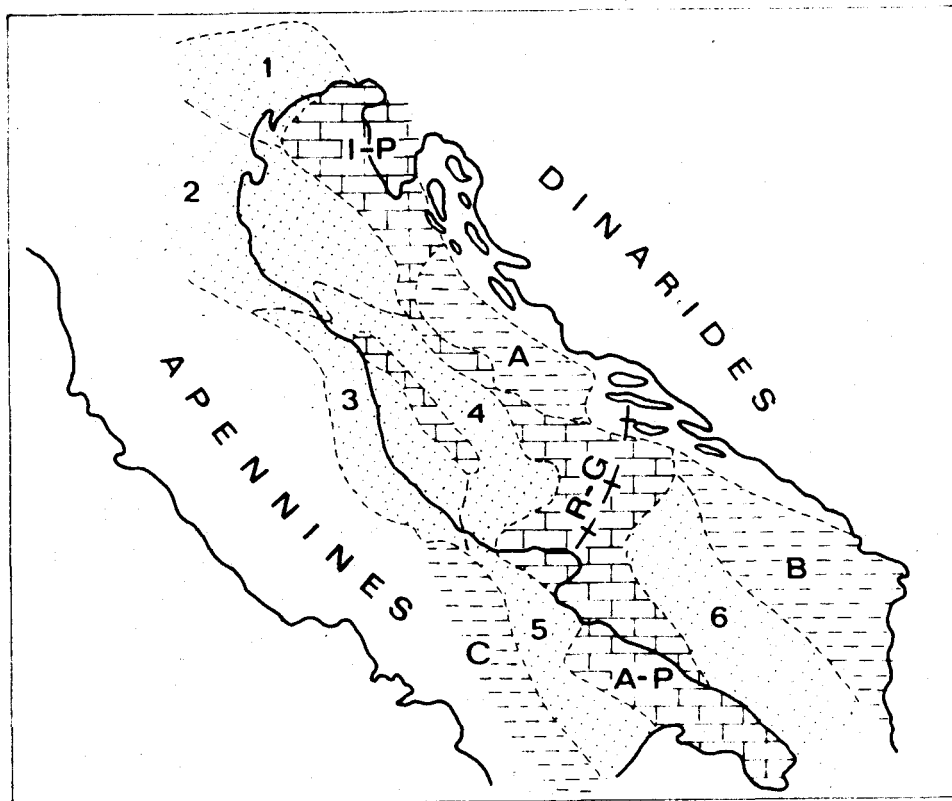


Fig. 152. - Bassins tertiaires de l'Adriatique (d'après Celet, 1977).

Bassins miocènes : A : nord-dalmate ; B : sud-dalmate et albanais ; C : du Molise.
Bassins plio-quaternaires : 1 : venète (Pliocène) ; 2 : du Pô (Plio-Quaternaire) ;
3 : de Marche (Pliocène) ; 4 : nord-adriatique (Plio-quaternaire) ; 5 : bradanique
(Pliocène) ; 6 : adriatico-ionien (Pliocène).

A-P, I-P, Plates-formes mésozoïques d'Apulie et d'Istrie ; R-G : ride transversale
du Gargano.

Le Pliocène est transgressif et discordant sur le Miocène et l'Adriatique marque la situation actuelle d'un vaste bassin plio-quadernaire fortement subsident. Une ride axiale (remontée du Mésozoïque sous le Tertiaire) court de l'Istrie à l'Apulie, avec un trajet transversal au niveau du Gargano.

L'allure actuelle des files dalmates, anticlinaux surélevés, est due à un jeu de failles très récentes, post-wurmiennes, qui sont encore actives.

V. - CONCLUSIONS

Au Néogène, la chaîne dinarique résultant de la crise orogénique oligocène voit se développer à ses dépens une série de bassins molassiques lacustres ou marins :

- une arrière-fosse panonique, d'abord lacustre puis marine à partir du Miocène moyen (Tortonien) évoluant progressivement en lac ;
- des intra-fosses lacustres mio-pliocènes (y compris pour certaines un Oligocène terminal non daté) ;
- une avant-fosse adriatique complexe, miocène et plio-quadernaire.

Toutes ces fosses sont guidées par des failles de grand rejet. Sur les parties continentales, le Quadernaire (avec le Pliocène terminal éventuellement), est discordant, une phase de déformation et de changement paléogéographique intervenant après le Pontien ; le Quadernaire y voit le développement des glaciations (restes de moraines, terrasses climatiques, loess) et de la morphologie.

Au total, l'histoire néogène et quadernaire est dominée par le jeu de grandes failles provoquant l'exhaussement de blocs et l'enfoncement simultané d'autres compartiments. Cependant, un épisode compressif limité a pris place à la fin du Miocène et les mécanismes au foyer des séismes actuels indiquent une compression profonde NE-SW (Ritsema, 1969 ; Mc Kenzie, 1972 ; Sorel, 1976). Mais, pour l'essentiel, le Tertiaire supérieur et le Quadernaire sont l'époque de grands grabens subsidents, dont l'Adriatique actuelle est un exemple vivant.

CHAPITRE SEPTIEME

CONCLUSIONS RELATIVES A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

I. - LES SERIES STRATIGRAPHIQUES

A chaque période du cycle alpin, antérieurement à la tectonisation générale du Paléogène, il a été possible, au cours de l'étude précédente, de distinguer par l'analyse lithostratigraphique diverses zones isopiques caractérisées chacune par une colonne stratigraphique originale. Ces diverses colonnes sont synthétisées sur la figure 153.

II. - LES GRANDES ETAPES DE L'EVOLUTION PALEO GEOGRAPHIQUE

En rassemblant les conclusions paléogéographiques relatives à chaque chapitre, on arrive à reconstruire l'évolution schématisée par la figure 154. Je m'arrêterai vers l'extérieur à la zone du Haut-Karst, ne disposant pas d'éléments de terrain pour la zone de Budva et de très peu pour la zone dalmate.

A) DU PERMIEN A L'ANISIEN

Au Permien débute une transgression d'abord hésitante, le dépôt d'évaporites et de calcaires néritiques au Permien supérieur interrompant les séries terrigènes. Au Werfénien, la transgression s'affirme et la sédimentation, d'abord détritique, devient progressivement carbonatée. A l'Anisien, une vaste plate-forme marine peu profonde occupe tout le territoire étudié.

B) ANISIEN SUPERIEUR-LADINIEN

Le dépôt d'un Ammonitico-Rosso précède un épisode volcano-sédimentaire connu dans toutes les Dinarides sous le nom de "porphyrite-radiolarite" : tufs, coulées sous-marines, jaspes, etc... Cette phase déclenche la diversification de la paléogéographie précédente par l'individualisation, aux dépens de la plate-forme antérieure, de dépressions ou sillons séparés par des rides.

C) TRIAS SUPERIEUR-MALM

Pendant ce laps de temps, l'organisation paléogéographique réalisée est la plus caractéristique de toute l'histoire alpine, celle qui permet le mieux de démarquer les zones isopiques.

De l'extérieur vers l'intérieur (de gauche à droite sur la figure), on peut distinguer :

- un vaste haut-fond néritique et subsident du Haut-Karst, à dépôts carbonatés épais (dolomies et calcaires) toujours de faible profondeur, flanqué, à partir du Lias supérieur-Dogger, d'un talus prékarstique ;
- un sillon médian bosniaque, à sédimentation pélagique peu épaisse, radiolaritique au Malm. Sa marge externe, en partie dolomitisée secondairement, se raccorde au Prékarst. Sa marge interne connaît une sédimentation plus condensée et troublée, liée probablement à une légère surélévation ;
- un sillon serbe aux dépôts semblables à ceux du sillon bosniaque, atteint de plus au Malm supérieur par la série "diabase-radiolarite" ;
- une ride de Golija, s'enfonçant brusquement à partir du Lias supérieur ;
- un sillon de Drinjača, semblant prendre de l'importance vers le NW ;
- une plate-forme vardarienne, à évolution semblable à celle de la zone de Golija mais connue de manière fragmentaire.



Z. DALMATE

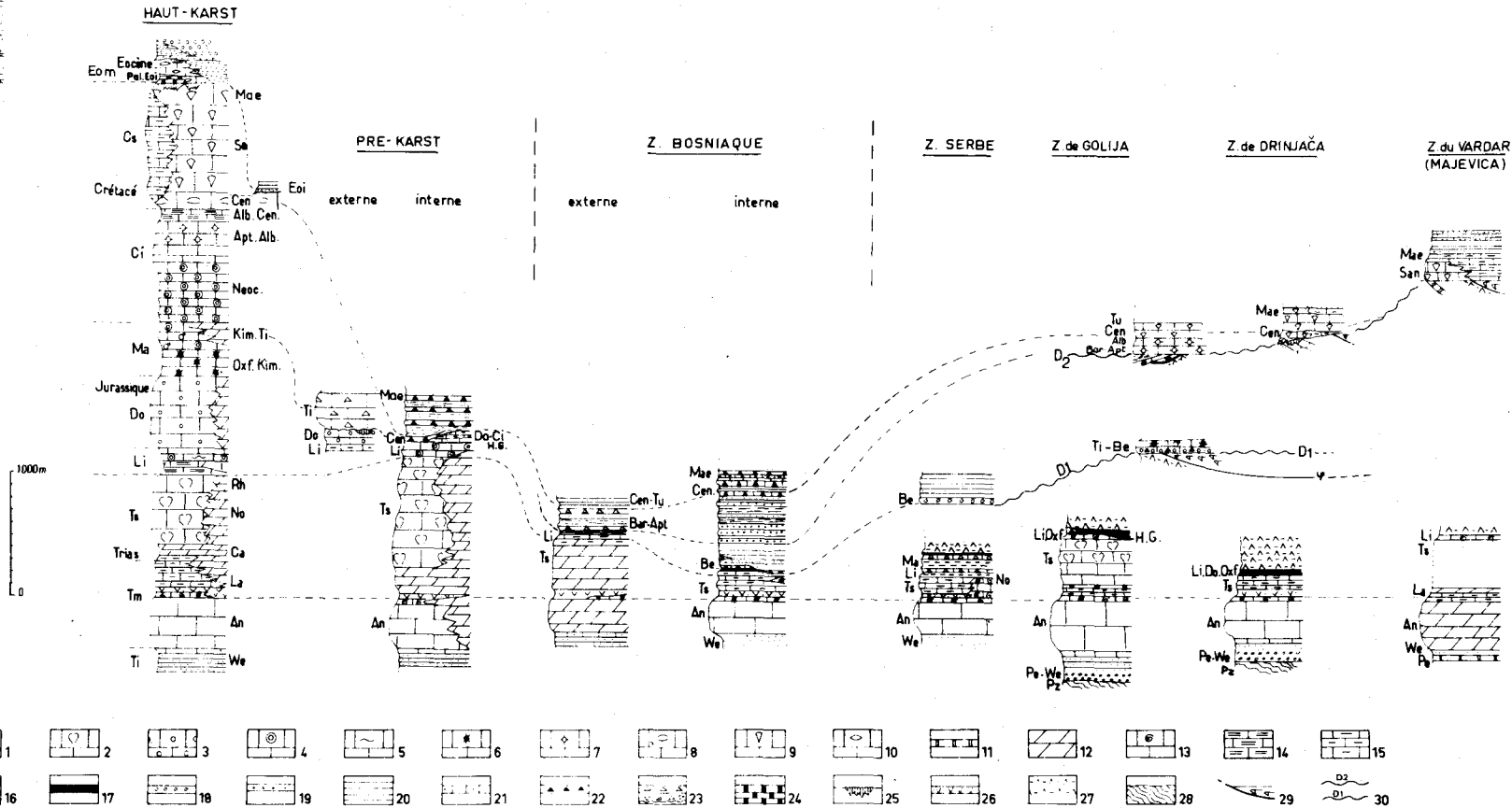
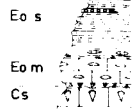


Fig. 153. - Colonnes lithostratigraphiques synthétiques des zones étudiées.

- 1. Calcaires néritiques. - 2. Calcaires à Megalodon. - 3. Calcaires oolithiques. - 4. Calcaires à Algues. - 5. Calcaires à Lithiotis. - 6. Calcaires à Polypiers ou Ellipsactinies. - 7. Calcaires à Orbitolines. - 8. Calcaires à *Chondrodonta*. - 9. Calcaires à Rudistes. - 10. Calcaires à grands Foraminifères. - 11. Calcaire permien. - 12. Dolomies. - 13. Calcaires noduleux Ammonitico-Rosso. - 14. Calcaires marneux. - 15. Calcaires lités à silex. - 16. Pérites. - 17. Radiolarites. - 18. Conglomérats. - 19. Grès. - 20. Grès et pérites. - 21. Calcaires gréseux. - 22. Brèches polygéniques. - 23. Brèches. - 24. Liburnien. - 25. Bauxite. - 26. Porphyrite-Radiolarite. - 27. Diabase-Radiolarite. - 28. Paléozoïque. - 29. Ophiolites. - 30. Discordances sur les Paléodinarides. -

EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE
DES DINARIDES
AU MERIDIEN DE SARAJEVO

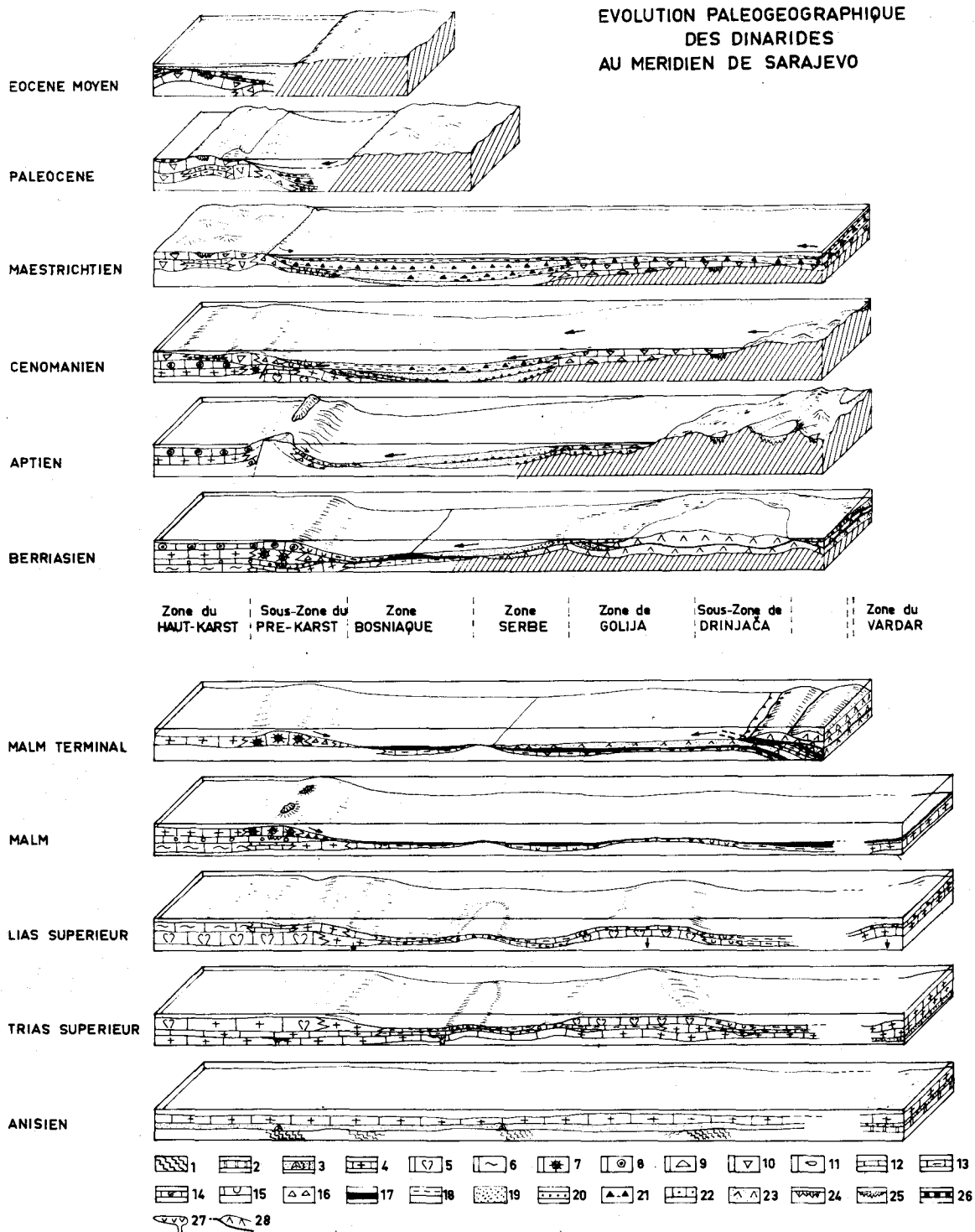


Fig. 154. - Evolution paléogéographique des Dinarides au méridien de Sarajevo.

1. Paléozoïque en général. - 2. Permien supérieur de Majeвица. - 3. Grès et gypse. - 4. Calcaires dolomitiques. - 5. Calcaires à Megalodon. - 6. Calcaires à Lithiotis. - 7. Calcaires récifaux. - 8. Calcaires à Algues. - 9. Calcaires à Orbitolines. - 10. Calcaires à Rudistes. - 11. Calcaires à grands Foraminifères. - 12. Calcaires pélagiques. - 13. Calcaires à silex. - 14. Ammonitico-Rosso. - 15. Calcaires bréchiques ou microbréchiques. - 16. Brèches. - 17. Radiolarites. - 18. Pérites. - 19. Grès. - 20. Conglomérats. - 21. Brèches polygéniques. - 22. Calcaires conglomératiques. - 23. Diabase-Radiolarite. - 24. Bauxite. - 25. Sables continentaux. - 26. Liburnien. - 27. Venues effusives triasiques. - 28. Ophiolites.

Dans cette longue période, il faut remarquer une étape intermédiaire au Lias supérieur-Dogger où des enfoncements, annoncés par des faciès condensés ou Ammonitico-Rosso, agrandissent les domaines à sédimentation pélagique : Prékarst interne, Golija, Vardar. Au Malm supérieur, une vaste dépression médio-interne borde vers l'E une plate-forme frangée de récifs à Ellipactinies.

D) LE MALM TERMINAL-EOCRETACE : LES PHASES PALEODINARIQUES

Dès le Malm terminal commence une crise orogénique qui débute dans les zones les plus internes et se traduit par plusieurs effets :

- sédimentation de la série volcano-terrigène "diabase-radiolarite" ;
- mise en place de la nappe ophiolitique et de lambeaux de poussée de couverture du type Drinjača.

Après une première phase, anté-berriasienne, une seconde se place entre le Valangien et l'Aptien basal.

Ces phases aboutissent à l'émersion des zones internes en une chaîne structurée (plis et charriages) : les Paléodinarides. Elles mettent fin, pour ces zones, à la première paléogéographie.

E) CRETACE

Le Crétacé voit le retour progressif de la mer sur les Paléodinarides, depuis le Barremo-Aptien en bordure de la chaîne jusqu'au Cénomanién ou au Santonien pour les secteurs centraux.

Pendant ce temps, dans le domaine médian, s'accumule le flysch bosniaque, alimenté par les zones internes. Dans la partie distale, il est plus tardif.

Dans les zones externes, le Haut-Karst continue son évolution en ride subsidente, à sédimentation plus récifale sur ses bordures. La marge prékarstique connaît des intercalations de brèches d'origine externe dans des dépôts pélagiques, à partir du Cénomanién.

Une certaine uniformisation affecte le sillon bosniaque et le Prékarst au Crétacé supérieur, par la voie d'une sédimentation riche en brèches.

Au Maestrichtien débute une nouvelle crise qui se manifeste d'abord par une double décharge de détritiques : depuis les zones internes jusqu'au Prékarst d'une part, et depuis le Haut-Karst émergé vers le sillon bosniaque d'autre part.

A la fin du Crétacé, une nouvelle tectonisation atteint les zones internes, y mettant fin à la deuxième paléogéographie.

F) PALEOGENE

Le flysch se dépose sur le Prékarst au Paléocène pendant que la mer transgresse progressivement sur le Haut-Karst érodé, puis migre dans cette dernière zone qu'il atteint de l'Ilerdien au Lutétien, interrompant son évolution antérieure de plate-forme carbonatée.

Sur les zones internes, s'opère au Paléocène une transgression limitée au domaine annonique qui débute un premier cycle molassique, marin et lacustre.

A l'Eocène supérieur, les "conglomérats de Promina" témoignent d'une phase priabonienne.

Une phase oligocène (oligocène moyen ?) affecte toutes les zones et structure pour la première fois, les zones externes ; c'est la phase principale, responsable de l'organisation structurale des Dinarides. Elle met fin à la troisième paléogéographie des zones internes.

G) NEOGENE ET QUATERNAIRE

La paléogéographie est radicalement différente et s'articule autour de :

- une avant-fosse molassique adriatique ;
- des bassins molassiques intramontagneux, lacustres ;
- une arrière-fosse molassique pannonique ou paratéthysienne.

Au Quaternaire, les différents bassins, sauf l'Adriatique, évoluent en poljés tandis que se développe la morphologie actuelle.

H) RECAPITULATION : LES PALEO GEOGRAPHIES SUPERPOSEES

L'évolution paléogéographique résumée ci-dessus met en évidence un découpage de l'histoire alpine de la chaîne en un certain nombre de paléogéographies successives, nombre variable selon les zones considérées.

Dans les zones externes, à une paléogéographie du Trias à l'Eocène, mourrant avec l'arrivée du flysch puis la tectonisation, succèdent celles du Néogène et du Plioquaternaire.

Dans les zones internes, il faut compter une première paléogéographie du Trias au Malm terminal, une seconde à partir de l'Eocrétacé jusqu'au Crétacé supérieur, avec des subdivisions internes (Eocrétacé, Barrémo-Aptien à Crétacé supérieur (+)), une troisième au Paléogène, une quatrième au Néogène, une cinquième au Plioquaternaire.

A l'échelle des Dinarides, la paléogéographie du Crétacé est ainsi entièrement nouvelle pour les zones internes, héritée de la précédente pour les zones externes, le domaine médian assurant la transition. Si les paléogéographies se superposent l'une l'autre, une part variable d'héritage peut donc intervenir. Elles sont séparées par une phase orogénique qui se traduit par des séries terrigènes et une tectonisation. Dans les zones considérées, chaque série terrigène marine résulte de mouvements affectant un domaine plus interne que le lieu de son dépôt : cela est vrai pour la "diabase-radiolarite", vrai pour le flysch bosniaque (++), vrai pour les flyschs maestrichtien interne, paléocène prékarstique (++), éocène karstique (et dalmate). Le phénomène flysch précède en un point donné la tectonisation, les deux migrant de l'intérieur vers l'extérieur. Cela pose le problème de l'origine des premiers éléments détritiques, dont la province alimentatrice est obligatoirement très interne ; toutes les études arrivent à cette conclusion (Rampnoux, 1970 ; Aubouin et coll., 1970 ; Blanchet, 1973 ; Cadet, 1976) mais elles se heurtent à la difficulté de déterminer précisément les domaines pourvoyeurs de détritiques au Malm terminal.

Par contre, avec les cycles molassiques, cette double migration n'a plus cours ; l'alimentation en matériel terrigène se fait à partir d'un endroit quelconque des Dinarides émergé à l'époque considérée. On retrouve là une différence entre la période géosynclinale et les périodes suivantes (Aubouin, 1961 ; Aubouin et coll., 1970).

Bref, avec des paléogéographies superposées vont de pair des tectoniques superposées (Aubouin, 1974), les dernières engendrant la succession des premières. Dans cette optique, une acquisition importante de ces dernières années est la mise en évidence des *phases paléodinariques* responsables de l'émersion des Paléodinarides.

III. - EXTENSION DES ZONES : COMPARAISON AVEC LES SERIES HOMOLOGUES DES DINARIDES ET HELLENIDES

Si j'ai présenté, dans l'introduction, un tableau de correspondance des diverses zones, il est peut-être intéressant de rappeler ici les faits montrant l'extension de zones ayant des séries comparables dans les Dinarides au sens large, notamment les découvertes apportant des modifications aux synthèses d'Aubouin (1960, 1963) sur l'ensemble italo-dinarique et la Méditerranée moyenne. J'examinerai les zones de l'externe vers l'interne, en

(+) Je n'ai pu mettre en évidence, sur le terrain étudié, de coupure nette mésocrétacée, coupure qui est connue par ailleurs dans l'ensemble dinarique (Aubouin, 1974).

(++) Avec toutefois la provenance externe des détritiques carbonatés au Maestrichtien.

prenant pour titre le nom employé en territoire yougoslave.

A) ZONE DALMATE

La zone dalmate yougoslave a été reconnue comme l'équivalent de la zone du Gavrovo de Grèce (Aubouin et Neumann, 1960). En Yougoslavie, elle s'étend de l'Istrie au Monténégro. Elle présente des caractères de ride subsidente pendant le Mésozoïque. Après une émergence finicrétacée, le retour de la mer s'opère au Lutétien, la transgression étant marquée fréquemment par des couches liburniennes de cet âge en Istrie (Bignot, 1972 ; Bignot et Chorowicz, 1975), en Dalmatie centrale et septentrionale (Bignot, 1975 ; Chorowicz, 1969, 1977), en Dalmatie méridionale et au Monténégro (Cadet, 1970, 1976 ; Bignot et Cadet, 1972). Le flysch débute au Priabonien bas du côté interne tant sur le terrain étudié qu'en Dalmatie méridionale (Cadet, 1976) ; dans les îles plus externes comme Brač ou Hvar, en Dalmatie moyenne et en Dalmatie septentrionale, il ne débute qu'au Priabonien supérieur (Blanchet, 1973, 1975 ; Chorowicz, 1977). Au Nord de Makarska, à partir de la région d'Omīš, on peut distinguer une sous-zone de Split caractérisée par des influences pélagiques au Crétacé et au Paléocène (Chorowicz, 1969, 1977 ; Blanchet, 1970 ; Aubouin et coll., 1970). Si, pour Blanchet (1973, 1975), cela traduit le passage au sillon ionien, les études ultérieures incitent plutôt à voir là le bord interne de la ride dalmate passant au prolongement du sillon de Budva (Chorowicz, 1975 a ; Bignot et Chorowicz, 1975).

En Albanie, la zone de Kruja montre depuis le Crétacé supérieur, le terrain le plus ancien connu à l'affleurement, une série semblable avec lacune du Maestrichtien supérieur au Lutétien (Gjata et coll., 1968), des calcaires du Lutétien supérieur-Priabonien et un flysch priabonien (Papa, 1970).

En Grèce, la zone du Gavrovo ou de Gavrovo-Tripolitza possède une série de ride subsidente. Une émergence est accompagnée d'érosion pendant le Paléocène-Eocène inférieur en Epire (I. G. R. A. - I. F. P., 1966) ; dans le Klokova, on peut noter des faciès d'émergence (Liburnien) à la limite Crétacé-Tertiaire et des bauxites lutétiennes (Fleury, 1970) ; le flysch débute à la limite Eocène-Oligocène (Bizon et coll., 1963). Au cœur de la fenêtre de l'Olympe, la série néritique du Trias supérieur à l'Eocène moyen (Godfriaux, 1968) se termine par un flysch non métamorphique, plus précoce que dans le Gavrovo ; ce pourrait être une partie interne (équivalent de Tripolitza ?) de cette zone (Fleury et Godfriaux, 1974). En Péloponnèse en effet, (Thiébault, 1973 ; Dercourt et coll., 1973, 1976) la série carbonatée de Tripolitza s'arrête à l'Eocène moyen, comme en Crète (Bonneau, 1970, 1976) et le flysch débute au Priabonien ; en outre, on y connaît la base métamorphique de la série datée du Permo-Trias (Fytrolakis, 1967 ; Lys et Thiébault, 1971 ; Bizon et coll., 1976 ; Bonneau, 1976).

Enfin, en Grèce continentale, l'unité du Megdhovas située au front du Pinde pourrait représenter un élément très interne de la zone de Gavrovo-Tripolitza (Fleury, 1976) : elle possède un Trias à roches effusives surmontées de calcaires roses, un Lias néritique et un flysch daté à sa base de l'Eocène inférieur élevé.

B) ZONE DE BUDVA

La zone de Budva est masquée tectoniquement au droit du secteur étudié. Elle est bien développée au Sud de Dubrovnik seulement, où elle marque le prolongement yougoslave (Aubouin, 1959) de la zone de *Krasta-Cukali* albanaise et de la zone du Pinde grecque.

Dans les bouches de Kotor, elle montre une série où abondent les faciès pélagiques et siliceux dès le Trias et qui se termine par un flysch maestrichtien-éocène (Cadet, 1970, 1976). En outre, elle comporte une série détritique du Trias moyen. Pour l'essentiel, elle est identique en Albanie et en Grèce.

Cependant, entre les Alpes albanaises au Nord et la transversale du Sperchios au Sud, on peut envisager l'hypothèse d'un sillon commun incorporant du côté interne le prolongement de la zone bosniaque-béotienne. En effet, la zone du Haut-Karst semble se terminer paléogéographiquement dans la région de Valbona (Aubouin et Ndojaj, 1964 ; Xhomo, 1966 ; Géologie de l'Albanie, 1968 ; Dercourt, 1968 ; Xhomo, Peza et Theodori, 1969 ; Papa, 1970 ; Dodona, 1973) et la zone du Gramos à flysch tithonique-écorétacé (Kondo et Meçaj, 1969)

forme alors l'unité orientale de la zone de Krasta-Cukali. Cependant dans le Gramos même, la série peut être exclusivement calcaire du Tithonique au Maestrichtien, sous le flysch du Maestrichtien-Paléogène (Melo et Kote, 1973), ce qui est un développement typiquement pindique.

Inversement, en Grèce continentale, au Nord du Sperchios, le "premier flysch du Pinde" peut débiter dès le Berriasien (Fleury, 1974, 1975), ce qui indique une affinité béotienne.

Au Sud du Sperchios, le haut-fond du Parnasse sépare le sillon pindique du sillon béotien, comme en Yougoslavie. Certains arguments semblent infirmer sa terminaison vers le Nord (Celet, 1977). L'hypothèse du sillon commun serait alors à rejeter.

En Grèce continentale comme en Péloponnèse et dans l'arc égéen, on connaît dans la nappe du Pinde-Olonos une série détritique triasique, mais rapportée au Carnien (Dercourt et coll., 1973) ou au Carnien-Norien (Aubouin et coll., 1976).

C) ZONE DU HAUT-KARST ET SOUS-ZONE PREKARSTIQUE

En Yougoslavie, la *zone du Haut-Karst s.l.* se suit de la Slovénie à la frontière albanaise.

En Slovénie, la *zone du Frioul* est flanquée d'une sous-zone *préfrioulane* (Cousin, 1970, 1973). De la Croatie au Monténégro, la zone du Haut-Karst montre une série de haut-fond parfois émergé (bauxites) se terminant par un flysch qui débute à des âges variés de l'Eocène inférieur et moyen (Aubouin et coll., 1970). Elle est bordée continûment vers l'intérieur par une sous-zone prékarstique qui présente, à partir du Dogger, des caractères de transition au sillon bosniaque et se termine par un flysch maestrichtien-paléocène.

En Albanie, le Haut-Karst se prolonge clairement dans la *zone des Alpes albanaises* (Papa, 1970). Dans la partie orientale, on peut y définir une *sous-zone de Valbona* (Xhomo, Peza et Theodori, 1969), qui est l'équivalent de la sous-zone prékarstique : faciès de transition vers un sillon interne à partir du Dogger et flysch maestrichtien.

Comme il est dit plus haut, cette zone, pour plusieurs auteurs, se termine paléogéographiquement au droit de la transversale de Scutari-Peć. Le sillon pindique, unique au Sud, se dichotomiserait alors vers le Nord en un diverticule externe de Budva et un diverticule interne bosniaque.

En Grèce moyenne réapparaît comme homologue la *zone du Parnasse*, entre la transversale du Sperchios et le Golfe de Corinthe ; la présence des niveaux de bauxite dans une série néritique, le flysch paléocène permettent une corrélation avec le Haut-Karst interne ou le Prékarst externe. La situation entre Zone du Pinde et Zone béotienne est identique à celle du Haut-Karst en Yougoslavie. Cette zone ne se rencontre plus au-delà, en Péloponnèse et dans l'arc égéen.

Si l'on attribue une origine paléogéographique aux ennoyages (ou débordements) tectoniques constatés du Haut-Karst et du Parnasse, ces zones se révèlent alors amygdalaires dans un sillon fondamental ; dans l'arc égéen, un éperon néritique d'Archangelos serait le pendant de la terminaison du Haut-Karst (Aubouin et coll., 1976). Cependant, certaines données indiquent au contraire la permanence du Parnasse entre Pinde et sillon béotien, au Nord du Sperchios (Celet, 1977).

D) ZONE BOSNIAQUE

La *zone bosniaque* a été définie en tant que telle en Yougoslavie (Aubouin et coll., 1970) après la reconnaissance, dans un premier temps, de l'unité du flysch bosniaque éocrétacé depuis la Bosnie septentrionale jusqu'à la frontière albanaise (Blanchet et coll., 1969). Ensuite furent mises en évidence les différentes unités bosniaques externes à flyschs plus tardifs, qui passent au Prékarst. Compte tenu de l'existence de ce Bosniaque externe, on peut dire que cette zone est continue au long des Dinarides yougoslaves. En Slovénie, c'est la *zone slovène* qui présente vers l'extérieur des transitions avec la sous-zone préfrioulane (Cousin, 1970, 1973 ; Caron et Cousin, 1973).

En Croatie, la zone bosniaque externe participe à la nappe de l'Una (Chorowicz, 1971, 1977) et on retrouve des unités d'affinité identique à l'W de Zagreb, en Žumberak (Gušić et Babić, 1970 ; Babić, 1973, 1974) où le flysch débute à l'Hauterivien.

En Bosnie, la nappe bosniaque externe de Plazenica (Blanchet, 1969, 1970, 1973) disparaît tectoniquement dans la région de Trnovo (Cadet et Charvet, 1973) ; elle possède un flysch débutant au Barrémo-Aptien. La zone bosniaque interne s'étend de la région de Banja Luka à l'Albanie ; elle ne montre bien son substratum pélagique qu'en Bosnie-Herzégovine centrale et méridionale.

En Albanie, la *zone du Gramos* (Kondo et Meçaj, 1969) à flysch tithonique-éocrétacé pourrait n'être que la partie interne de la zone de Krasta-Cukali, le haut-fond karstique des Alpes albanaises ayant disparu. Au vu des diverses publications relatives à cette zone, il est difficile de faire la part de ce qui est véritablement en position bosniaque sous la nappe ophiolitique de la Mirdita et des séries flyschoïdes transgressives sur les roches vertes.

En Grèce enfin, la *zone béotienne* est née de la découverte du flysch éocrétacé en Béotie d'abord (Clement, 1971 ; Celet et Clément, 1971), au revers du Parnasse. Puis les découvertes se sont étendues au Pinde septentrional (Terry et Mercier, 1971), aux monts Géranéés (Clément, 1972), à l'Iti et au massif du Parnasse lui-même, permettant de définir la zone béotienne avec un substratum variable, plus néritique au Sud du Sperchios qu'au Nord (Celet et coll., 1974, 1976). On a pu mettre récemment en évidence, dans le massif de l'Iti, la continuité de la série terrigène jusqu'au Cuisien (Wigniolle, 1977). En Argolide, un flysch rapporté à l'Eocrétacé a été décrit à l'W de Ligourio (Bachman et Risch, 1976). Au-delà, la zone béotienne est inconnue pour l'instant.

E) ZONE SERBE

La *zone serbe* (Aubouin et coll., 1970) doit être entendue comme l'ensemble isopique situé à l'Ouest de la zone de Golija dans la paléogéographie triasico-jurassique et appartenant aux zones internes (ophiolites, orogénèse précoce). En Serbie méridionale et au Monténégro oriental, elle se divise en plusieurs sous-zones (Ramnoux, 1970, 1974) et se distingue facilement du sillon bosniaque grâce à sa ride frontale du Durmitor. En Bosnie-Herzégovine, après le bouclage paléogéographique de cette ride, la zone serbe est au Trias-Jurassique la partie interne d'un vaste sillon bosniaco-serbe, partie interne qui est affectée par le phénomène ophiolitique. Après l'orogénèse paléodinarique, la zone serbe reçoit soit une couverture pélagico-détritique éocrétacée, équivalent proximal du flysch bosniaque, cela au NW de la transversale de Sarajevo, soit une couverture transgressive calcaire néritique débutant à divers âges du Crétacé. La zone serbe forme une vaste nappe tertiaire incluant la semelle paléozoïque.

En Albanie lui correspond la *zone de la Mirdita* ; le substratum paraît plutôt néritique au Trias supérieur-Lias (Papa, 1970), analogue au Durmitor. Dans le Nord du pays, la *zone de Gashi* (Papa, 1970) est d'ailleurs clairement le prolongement du Durmitor. Mais, ce substratum étant rarement observable, les auteurs la définissent surtout par ses roches vertes et la double transgression du Crétacé : au Tithonique-Néocomien (Melo et Dodona, 1967 ; Papa, 1970) et à partir du Barrémien (Papa, 1970). Les niveaux tithoniques-berriasiens terrigènes sont parfois incorporés à la zone du Gramos ; on retrouve là une ambiguïté due à la définition de zones d'après la deuxième paléogéographie : la zone du Gramos est définie clairement comme intermédiaire entre Mirdita et Krasta-Cukali au Crétacé et non lors de la paléogéographie triasico-jurassique.

En Grèce, l'équivalent de la zone serbe est la *zone maliaque* (Ferrière, 1976 ; Celet et coll., 1976), qui, au cours du Trias-Jurassique présente une sédimentation de sillon et dont l'ordonnement des unités et faciès laisse penser qu'elle se situait alors en bordure W de la zone pélagonienne. Les unités correspondantes sont principalement développées dans le massif de l'Othrys (Ferrière, 1976) mais existent jusque dans le Pélion (Ferrière, 1977) et l'Eubée (Katsikatsos *in* Fantinet, 1977).

F) ZONE DE GOLILJA ET SOUS-ZONE DE DRINJAČA

La *zone de Golija* (Ramnoux, 1969) correspond à une zone néritique jusqu'au Lias

moyen, puis pélagique. Elle constitue à l'Eocrétacé l'axe des Paléodinarides. Après la tectonique tertiaire et probablement pour partie dès la tectonique paléodinarique (Rampnoux, 1969), elle se débite en nappes flottant sur la zone serbe : Romanija-Devetak, Se-meč (Cadet, 1970), Pešter, Jadovnik (Milovanović et Ćirić, 1968 ; Rampnoux, 1969). Dans la région de Bosnie orientale, on peut mettre en évidence sur son revers interne et semblable-t-il dans son prolongement axial une *sous-zone de Drinjača*, à valeur de passage à un sillon ou de sillon au Trias-Jurassique. Une telle zone pélagique s'enracinant à l'E de Golija était jusqu'à présent inconnue ; certaines des klipptes qui s'y rapportent sont, de manière démontrée, charriées lors des phases paléodinariques.

La zone de Golija montre son socle hercynien depuis la région de Vlasenica jusqu'au droit de Peć. On y connaît le Paléozoïque inférieur. Au-delà lui correspond la *zone pélagonienne* en Macédoine yougoslave et en Grèce, dont la partie albanaise est appelée *zone du Korab* (Papa, 1970).

En Albanie (Melo, 1969), les terrains les plus vieux, métamorphiques, sont rapportés au Siluro-Dévonien. En Macédoine yougoslave également, le massif pélagonien possède des terrains métamorphiques anté-dévonien, probablement cambriens (Grubić et coll., 1975) ; des granites hercyniens les traversent (Institut Géologique Fédéral, 1970). La série triasique est une série de ride. Le Crétacé supérieur est transgressif et discordant au Séno-nien supérieur et se termine par un flysch maestrichtien.

En Grèce, la zone pélagonienne *s.l.* est actuellement au coeur du problème des zones internes helléniques (Dercourt et coll., 1977). Son allochtonie est de grande ampleur : fenêtres de l'Olympe et de l'Ossa, du Haut Pélion, d'Eubée méridionale, de l'Attique, dont une (Olympe) fait apparaître le Gavrovo-Tripolitza. Elle est affectée en outre de redoublements tectoniques mettant en jeu des unités métamorphiques et non métamorphiques : cette dernière distinction revêt pour certains auteurs une grande importance (Katsikatsos, Mercier et Vergely, 1977 *in* Fantinet, 1977). Le socle paléozoïque métamorphique est traversé notamment par des granites hercyniens. Mais on connaît le Permo-Carbonifère fossilifère en Attique. La série sédimentaire triasico-jurassique indique une sédimentation de haut-fond, généralement jusqu'au Kimméridgien (+) (lorsque les datations possibles sont assez précises) en Grèce continentale, jusqu'au Lias moyen en Argolide (Aubouin et coll., 1970). La zone pélagonienne, équivalente de la zone de Golija dans la paléogéographie triasico-jurassique, subit comme celle-ci les phases tectoniques précoces (phase éohellénique de Jacobshagen, 1976), accompagnées ici d'un métamorphisme bien développé. Après les calcaires du Crétacé (depuis l'Aptien localement) se développe un flysch maestrichtien-paléocène. Les phases tertiaires sont accompagnées de métamorphisme dans certains secteurs : Ossa, Eubée, probablement Haut Pélion. Les séries à schistes bleus de l'Ossa, du Pélion et de Styra-Ochi (Eubée méridionale) restent assez problématiques quant à leur origine.

G) ZONE DU VARDAR

La *zone du Vardar* s'étend de la Yougoslavie à la Grèce. La définition utilisée est encore celle de Kossmat (1924). Il faut remarquer, sans trop entrer dans le détail, que cette définition, comme celles des sous-zones que l'on y a reconnues, ne tient pas compte de la paléogéographie triasico-jurassique mais repose sur la situation fini-jurassique et crétacée à partir du phénomène ophiolitique.

C'est d'ailleurs à cause des ophiolites puis des flyschs crétacés, ou à cause de la molasse éocène, que l'on a parlé et que l'on parle encore d'un sillon du Vardar. En effet, les terrains datés du Trias ou Jurassique étaient très rares, à cause du métamorphisme ; les datations sont encore peu nombreuses mais il apparaît que chaque fois on a affaire à des calcaires de plate-forme néritique, jusqu'au Lias en tout cas.

Les arguments de terrain pour des sillons triasico-jurassiques se limitent à des séries volcano-détritiques mal datées ou au moins oxfordiennes. Restent les arguments géotectoniques, dont la nécessité de bassins océaniques pour l'origine des ophiolites.

(+) En Otrhys, la série néritique devient pélagique au Lias dans l'Ouest de l'unité du Messovouni (série du Strimbes, Ferrière, 1974).

En ce qui concerne le socle, la série des Veleš a pu être datée du Carbonifère (Grubić et Ercegovac, 1975) ; un âge identique est probable pour la série inférieure de Studenica. Toutefois, des terrains plus anciens, précambriens et cambro-ordoviciens sont également présents (Dimitrijević, 1969 ; Arsovski et coll., 1977 ; Arsovski et Ivanov, 1977). Dans le Kopaonik, la série de Jaram contient aussi des fossiles carbonifères (Rampoux, 1970, 1974).

Quoi qu'il en soit de la pauvreté des arguments, comme il est dit plus haut, les auteurs s'accordent, en ce qui concerne la partie macédonienne, pour distinguer trois sous-zones évoluant au Jurassique de la façon suivante : un sillon externe (Lepenac, Klepa, Almopias), une ride médiane (Skopska Crna Gora, Titov Veleš, Paikon) et un sillon interne (Karadagh, Štip, Peonias). La partie interne montre partout un magmatisme acide au Jurassique terminal : granites de Lojane, de Štip, du Fanos (Mercier, 1966 ; Bulle et Rollet, 1970 ; Dercourt et coll., 1977).

En Serbie méridionale (Rampoux, 1970, 1974) les divisions sont faites d'après le Crétacé et la tectonique tertiaire ; les faits de terrain manquent pour reconstruire une évolution précise de cette zone au Trias-Jurassique.

DEUXIEME PARTIE

TECTONIQUE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY

CHAPITRE PREMIER

GENERALITES ET HISTORIQUE

Je présenterai ici les grandes étapes de l'évolution des idées tectoniques relatives aux Dinarides ; les études de portée locale se rapportant au terrain étudié seront évoquées dans la description tectonique régionale.

I. - LES CARTES GEOLOGIQUES

Les premiers travaux de l'école autrichienne aboutissent à des cartes synthétiques à petite échelle (Mojsisovics, Tietze et Bittner, 1880) dépourvues d'indications tectoniques.

Sous l'impulsion de Katzer, se développent les levés de cartes au 1/75 000 et surtout au 1/200 000 ; ces dernières couvrent pratiquement toute la Bosnie-Herzégovine, mais ne comportent encore aucun accident tectonique. Cependant, le texte des publications mentionne des failles normales ou chevauchantes (Kittl, 1904 ; Katzer, 1925). Ces cartes d'affleurements n'en demeurent pas moins très précieuses.

La carte géologique de la Yougoslavie au 1/500 000, éditée en 1953 (Mikinčić) est elle aussi démunie de tout renseignement structural.

Par contre, les cartes récentes sont à cet égard de plus en plus satisfaisantes ; elles intéressent soit la Serbie à l'échelle de 1/200 000 (Milovanović et Ćirić, 1968), soit l'ensemble de la Yougoslavie : Engineering geological Map of S. F. R. Yugoslavia (1969) et nouvelle carte géologique au 1/500 000 (1970).

II. - LES CONCEPTIONS SYNTHETIQUES SUR LA STRUCTURE DES DINARIDES

Depuis le début du siècle, plus de vingt synthèses plus ou moins complètes sur la structure des Dinarides ont vu le jour. Le lecteur pourra en trouver une liste quasi exhaustive dans la note de K. Petković et coll. (1976) qui les passe en revue. On peut les grouper selon l'importance qu'elles accordent aux déplacements horizontaux.

A) LES CONCEPTIONS AUTOCHTONISTES

Pour certains auteurs, les Dinarides se résolvent en un ensemble de plis et d'écaillies. Bešić (1948-1967) distingue ainsi au Montenegro :

- un synclinal côtier (zone de Budva) ;
- une écaille du Vieux-Montenegro (zone du Haut-Karst) ;
- l'écaille de Kuci (sous-zone prékarstique) ;
- l'écaille du Durmitor (nappe serbe).

Milovanović (1950) ne décrit que des écaillies. Mouratov (1960) considère les Dinarides comme un méga-anticlinorium, ainsi que Grubić (1959).

B) LES CONCEPTIONS ALLOCHTONISTES

Les premiers à montrer l'existence de nappes furent Nopcsa (1921), Bourcart (1925, 1926) et surtout Kossmat (1924) qui reconnaît les zones principales. Ce dernier distingue :

- zone I ou "adriatico-ionienne", formée de plis ;
- zone II du "Pinde-Cukali", écaillée et apparaissant en fenêtre dans le Cukali ;
- zone III du "Haut-Karst ouest-monténégrine et croate" formant une nappe monténégro-nordalbanaise chevauchant la zone II ;
- zone IV, subdivisée en deux : zone "des calcaires et schistes de Bosnie" et "zone ophiolitique" ;

- zone V, "du Vardar".

Kober, dès 1914, donne une image très allochtoniste des Dinarides au sens large. Il précise ses idées en 1929. Pour lui, les Dinarides sont constituées d'un empilement de nappes à savoir :

- I : des *Externides*, autochtone et sub-autochtone :
 - Ia : zone adriatico-ionienne
 - Ib : zone du Pinde-Cukali
- II : des *Métamorphides* apparaissant en fenêtre sous des charriages plus internes : notamment le massif pélagonien et la fenêtre d'Attique-Cyclades ;
- III et IV : des *Internides*, zones charriées sur I et II :
 - III : zone calcaire
 - IV : zones internes à ophiolites (Abyssides).

La racine des nappes internes se situe entre les *Métamorphides* (Massif Pélagonien) et le Massif intermédiaire serbo-macédonien ("Zwischen-gebirge").

En 1952, Kober modifie ses conceptions. Le Massif Pélagonien n'est plus en fenêtre mais fait partie des *Centralides* de part et d'autre desquelles se répartissent deux zones à ophiolites :

- une zone externe E. R. O. (Externe-Rad-Ophit) englobant la Mirdita et le Pinde-Cukali ;
- une zone interne I. R. O. (Interne-Rad-Ophit) comprenant la zone du Vardar et jugée commune aux Dinarides et Carpathes.

Les conceptions de Kossmat et Kober servent de point de départ aux synthèses structurales ultérieures.

Pilger (1941) insiste sur la nature charriée des zones de Cukali, du Haut-Karst et de la Mirdita.

K. Petković (1956-1963) établit en gros les mêmes subdivisions que Kossmat et distingue :

- les zones autochtones et parautochtones ;
- la nappe de Budva-Cukali ;
- la nappe de Visoki Krš (Haut-Karst) ;
- la zone des "schistes paléozoïques et calcaires mésozoïques" ;
- des zones internes subautochtones : zone centrale d'ophiolites, zone paléozoïque interne, Pélagonides, zone dinarique interne : zone interne d'ophiolites, zone des horsts dinariques internes.

Sikošek et Medwenitsch (1965, 1969) s'inspirent beaucoup de Kober et séparent :

- des *Externides* (*Adriatikum*) englobant, d'Ouest en Est, l'autochtone préapulien, chevauché par une "Ionische Flysch Zone", chevauchée elle-même par une "Adriatisch Flysch Zone" (= zone dalmate) ;
- des *Métamorphides* (*Pelagonikum*) rassemblant la zone pélagonienne et le massif d'Attique-Cyclades, connaissant un métamorphisme alpin ;
- un système de nappes (*Centralides* = *Dinarikum*) superposées aux domaines précédents, où ils reconnaissent une unité inférieure ou *Sub-Dinarikum* (Budva-Cukali et zone centrale d'ophiolites), une unité moyenne ou *Hoch-Dinarikum* (Haut-Karst), une unité supérieure ou *Zentral-Dinarikum* correspondant aux zones suivantes de K. Petković : zone des schistes paléozoïques et calcaires mésozoïques, zone interne paléozoïque, zone dinarique interne ;
- une *Innerdinarische Narben Zone*, zone de cicatrice, calquée sur la zone du Vardar.

B. Ćirić (1959, 1960, 1963) reprend la nomenclature de Bešić mais insiste sur le

chevauchement de la "zone du Vieux Monténégro" et sur la "nappe du Durmitor" qui représente selon lui (1963) la plus grande unité tectonique des Dinarides.

Miladinović (1974) distingue une nappe de Rumija (= Haut-Karst), une nappe de Kući, la nappe de Durmitor, choses assez classiques, et une vaste nappe pannonique s'enracinant dans les Carpathes ! En fait, cette "nappe" rassemble du NW au SE, des éléments aussi différents que la zone du Frioul en Slovénie, la zone bosniaque externe, la zone de Golija et le Massif Pélagonien entre autres.

Dimitrijević (1974) et Andjelković (1976) exposent des conceptions assez proches de celles de l'équipe française, où l'on retrouve la zone bosniaque et les nappes serbe et de Golija, avec des noms parfois différents et un regroupement moins synthétique des unités.

III. - LES APPORTS DE L'EQUIPE GEOLOGIQUE FRANCAISE

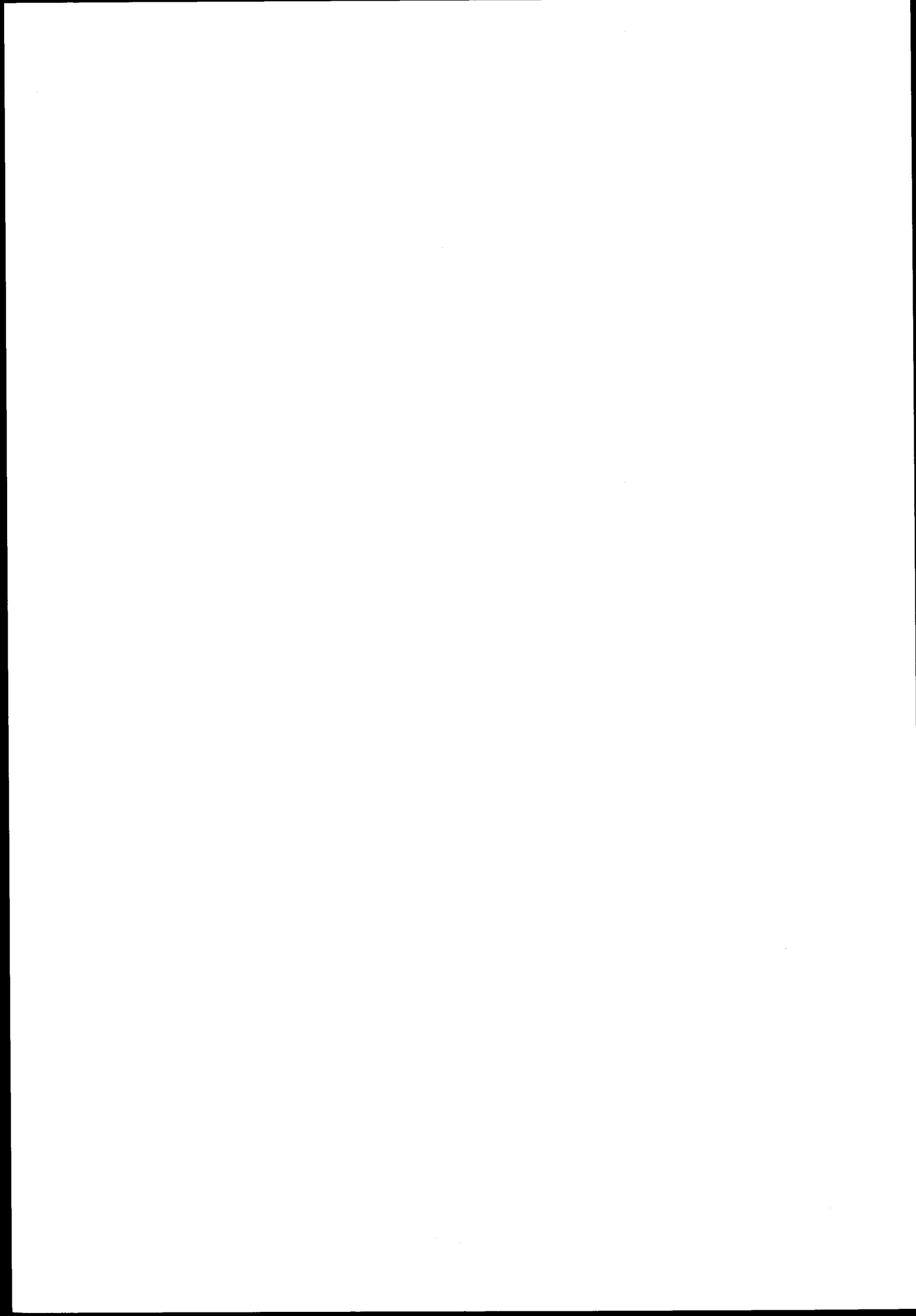
Les géologues de l'équipe française, après des levés systématiques à différentes échelles, généralement publiés au 1/200 000, sont arrivés à des propositions synthétiques originales sur la structure des Hellénides d'abord (1960, 1963), partiellement complétées en 1970.

Une première mise au point pour les Dinarides yougoslaves a été effectuée en 1970 dans une séance spéciale et une publication particulière de la Société Géologique de France.

Nous avons pu montrer l'existence de plusieurs nappes de charriage auparavant méconnues ou sous-estimées : nappe bosniaque, nappe serbe, nappe du Semeć, nappe du Pešter. D'autre part, une contribution importante était la mise en évidence des tectoniques superposées, notamment d'une phase tectonique anté-Crétacé supérieur responsable de la nappe du Pešter et de la surrection des Paléodinarides (Rampoux, 1969).

Depuis, les contours de certaines nappes ont été affinés et prolongés.

Les résultats concernant le secteur étudié sont dans le présent mémoire ; je ferai référence aux autres à l'occasion. Les charriages se confirment et fréquemment les découvertes amènent à augmenter l'allochtonie des unités. D'autre part, le calendrier des phases paléodinariques a pu être précisé, pendant qu'en Grèce les structures relevant de cette crise orogénique s'avéraient toujours plus nombreuses. Après l'explication de nappes tertiaires, la mise en évidence et la datation des structures du Crétacé inférieur, depuis les travaux de Mercier (1966), est un acquis important à mettre à l'actif de l'équipe française.



CHAPITRE DEUXIEME

ETUDE TECTONIQUE REGIONALE

Si j'ai présenté la stratigraphie en commençant par les zones internes, où se manifestent en premier les phénomènes orogéniques et les flyschs, la description des structures tectoniques sera faite de l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne. Le lecteur ira ainsi du plus simple au plus complexe et partira de l'autochtone relatif pour arriver au sommet de l'édifice structural. Pour chaque paragraphe, cette description s'appuiera sur un schéma structural et une planche de coupes.

I. - TECTONIQUE DE LA ZONE DU HAUT-KARST ET DE LA ZONE DALMATE

Vu l'étroitesse de la bande dalmate étudiée, en bordure de mer, la description de son style tectonique est placée en même temps que celle du Haut-Karst.

A) LA ZONE DALMATE

Elle correspond à la frange littorale du secteur étudié, depuis Makarska, au NW jusqu'à Gradac au SE, où le front du Haut-Karst la déborde et passe en mer (fig. 155).

L'idée qu'on peut en retirer quant à son style tectonique est incomplète car n'y affleure que l'Eocène (calcaires à grands Foraminifères et flysch). Les structures qu'on y décèle sont des plis assez serrés, particulièrement accusés dans le flysch, généralement déjetés à déversés vers le SW (fig. 156, coupes 1 à 5) comme les études locales de Van Soest (1942) et Rutgers (1942) l'avaient montré dans le secteur de Makarska à Igrane. Ainsi, le couloir de flysch de Makarska occupe le cœur d'un synclinorium (coupe 1), les calcaires lutétiens formant l'entrée de la baie et affleurant sous le front du Haut-Karst depuis le hameau Makar jusqu'au dessus de Tučepi, à partir de la cote 500 en moyenne. Au contraire, de Zivogošće à Drvenik, s'étend une partie anticlinale marquée par les calcaires (coupe 3).

Au niveau de Zaostrog (coupe 4) la bande supérieure de calcaires lutétiens dessine un contour à peu près parallèle au contact anormal ; cela laisse supposer que l'anticlinal renversé qu'ils traduisent a été ployé en même temps que le plan de charriage postérieurement au recouvrement.

Ce style souple est cependant spécifique aux niveaux superficiels, surtout au flysch. Si l'on considère les affleurements dalmates sur une plus grande surface, la structure apparaît assez simple dans l'ensemble au niveau des calcaires mésozoïques. En Dalmatie méridionale, la frange cotière est un monoclinal à pendage NE (Vidović, 1961, 1962 ; Cadet, 1970, 1976). En Dalmatie centrale, dans la région de Split et Trogir, une tectonique d'écailles assez serrées est bien visible (Komatina, 1968, 1977 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Chodorowicz, 1977).

Au droit du terrain étudié, la structure en écailles plus lourdes et espacées est révélée au niveau des îles : Brač, Hvar, Pelješac, Korčula (cf. schéma structural de la carte générale) ; chacune correspond à un anticlinal déversé chevauchant vers le SW un synclinal à cœur de flysch (Komatina, 1968, 1977 ; Vidović, 1969 ; Aubouin et coll., 1970 ; Institut Géologique Fédéral, 1970 ; Miljuš, 1972, 1973 ; Herak et coll., 1976).

Les plis constatés sous la falaise du Biokovo sont donc des détails ; dans l'ensemble, la tectonique de la zone dalmate est une tectonique d'écailles de couverture, vastes plis-failles chevauchant vers le SW ou le Sud.

La largeur de ces écailles n'implique pas de niveau de décollement dans la couverture au-dessus du Trias. D'autre part, pour l'instant et peut-être par manque de données, ne se pose pas le problème stratigraphique et tectonique des évaporites rencontrées par les sondages au Monténégro (Cadet, 1976).

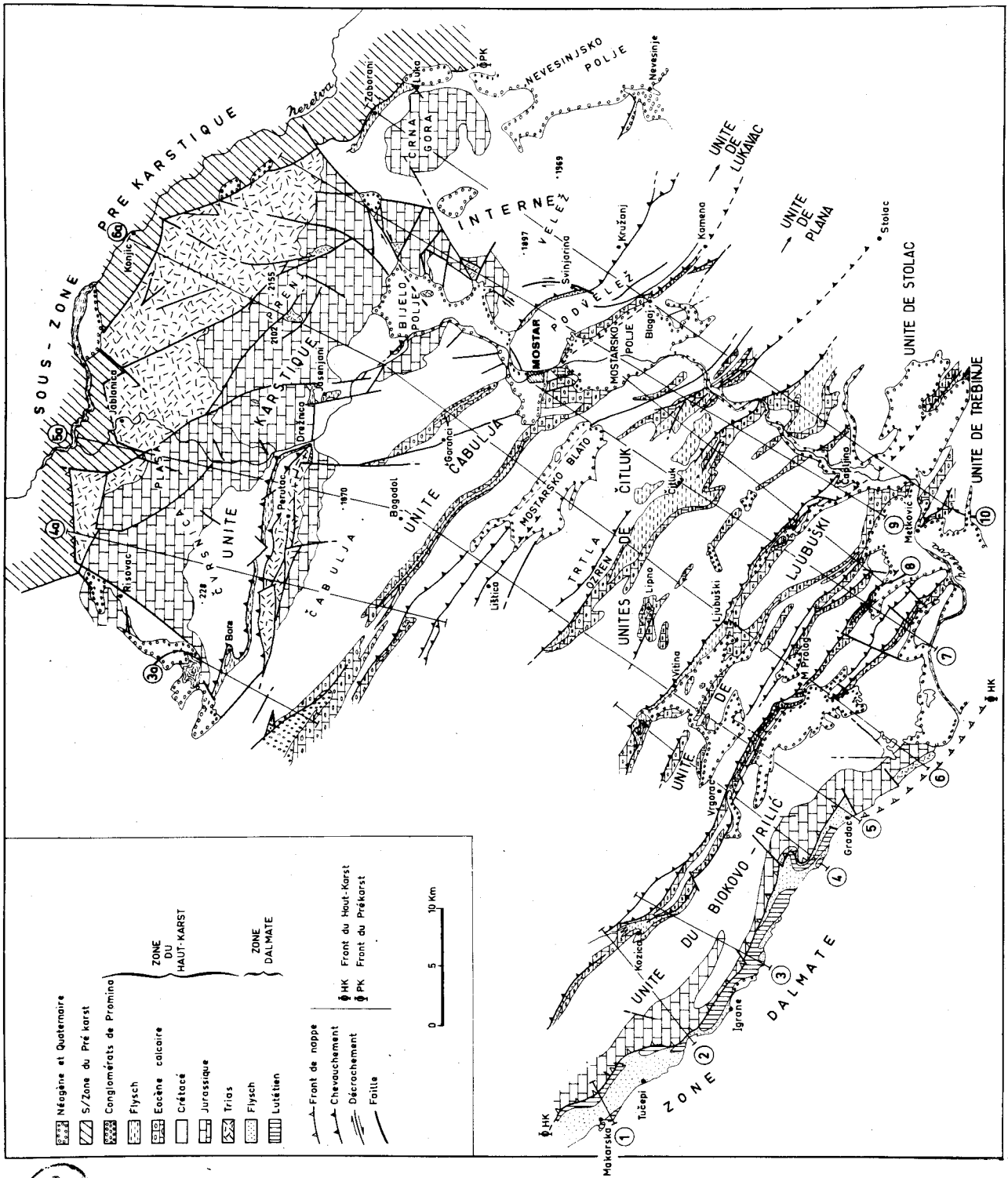
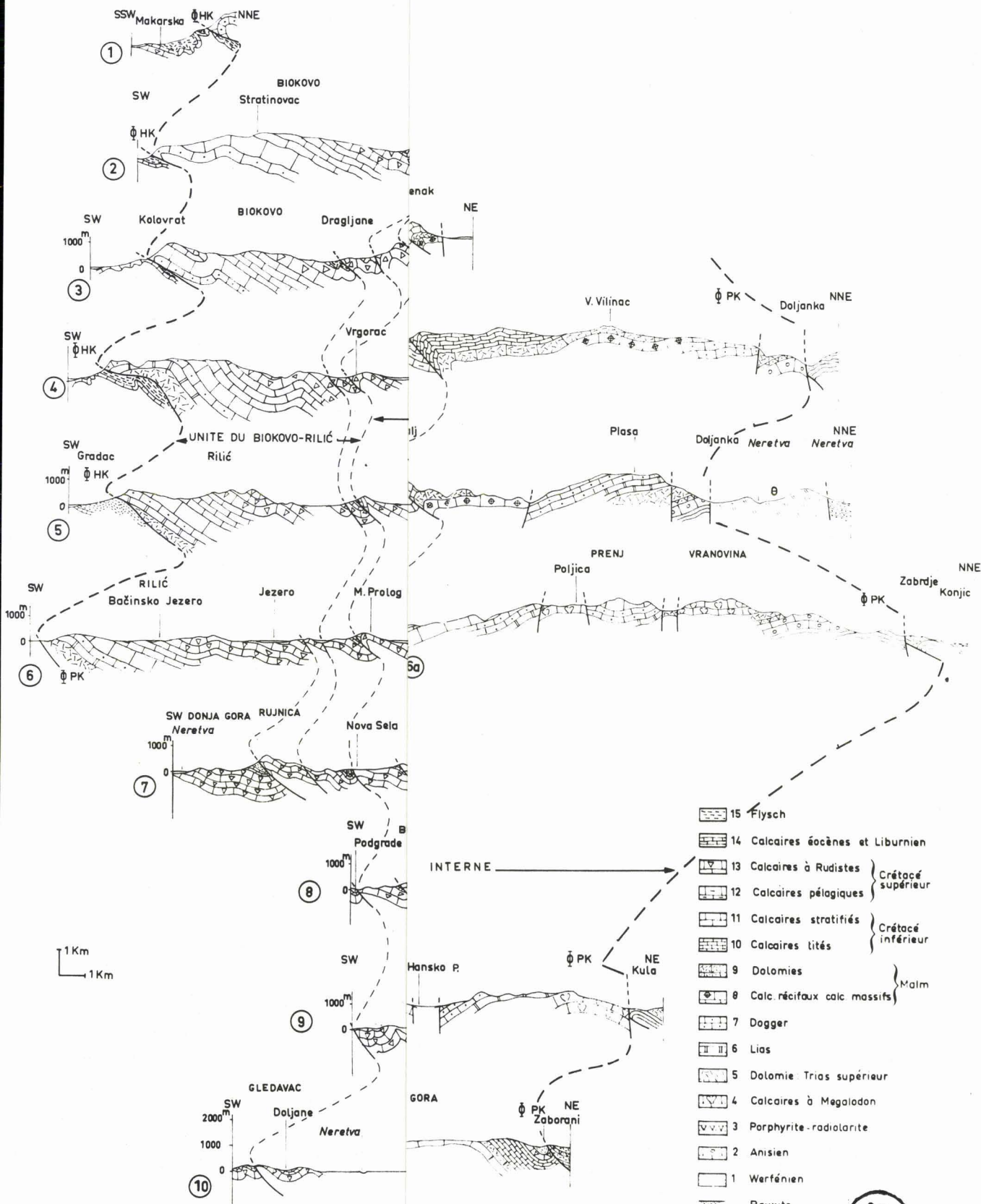


Fig. 155. - Schéma structural des zones dalmate et du Haut-Karst.



BUS LILLE

Miljuš (1972, 1973) qui admet le cas échéant l'âge jurassique supérieur-crétacé inférieur pour de tels niveaux, n'en figure pas dans les coupes et colonnes du secteur dalmate qui nous concerne.

B) CARACTERES GENERAUX DE LA TECTONIQUE DU HAUT-KARST

Le Haut-Karst forme une nappe, reconnue par Kossmat (1924), Pilger (1941), K. Petković (1956, 1963) notamment, avec une signification proche de celle que lui attribue l'équipe française.

La tectonique interne est faite d'écailles de couverture plus ou moins allongées en direction dinarique et qui se relaient longitudinalement ; certains chevauchements plus importants se suivent sur de grandes distances. Généralement, le contact anormal a un pendage NE, le recouvrement ayant une vergence SW ; il existe cependant des failles inverses à pendage SW. Cette structure est affectée en outre par des accidents transversaux tardifs ou concomitants par rapport aux plissements.

En ce qui concerne le terrain étudié, les principales unités ont été mises en évidence en détail par Slišković et coll. (1962) pour le Haut-Karst herzégovin ; des vues plus générales sont données par Komatina (1968, 1977, 1969, 1970) pour le littoral dalmate et l'ensemble haut-karstique, ou dans des cartes synthétiques régionales (Oluić et coll., 1972 ; Miljuš, 1972 ; Vidović, 1973) ; les massifs situés au NE de Mostar ont fait l'objet de monographies ou articles spécifiques : Behlilović (1964) ; Vilovski et Laušević (1964) ; Čelebić (1967) ; Miladinović et coll. (1970).

C) DESCRIPTION TECTONIQUE REGIONALE

Je n'entrerai pas dans l'extrême détail des structures, me bornant à commenter les figures 155 et 156 en soulignant quelques problèmes de limites structurales.

1) LE FRONT DU HAUT-KARST

On connaît l'importance du problème de la limite entre zone du Haut-Karst et zone dalmate au NW des bouches de Kotor (Aubouin et coll., 1970) où, la zone de Budva étant cicastrisée, s'affrontent deux domaines ayant des séries stratigraphiques semblables. Vidović (1961, 1962) a proposé de voir dans le chevauchement qui domine le littoral de Dubrovnik à Slano et jusqu'à Neum, à l'embouchure de la Neretva, la prolongation du front de l'unité du Vieux Monténégro, lequel est assimilé classiquement au front haut-karstique. Cette hypothèse a été reprise par plusieurs auteurs (Cadet, 1970 ; Aubouin et coll., 1970 ; Miljuš, 1972, 1973) et clairement démontrée par Cadet (1976). Au niveau de l'embouchure de la Neretva, l'accident passe en mer. Il revient à l'intérieur des terres grâce à la faille transversale de Gradac ; puis, il se poursuit vers le NW au pied du Biokovo jusqu'au-delà de Makarska.

L'interruption au niveau de la Neretva rend nécessaire une justification de l'identification du front de l'unité du Biokovo-Rilić au front de la nappe du Haut-Karst. Les arguments sont de plusieurs ordres, stratigraphique et tectonique. La stratigraphie montre que le bord sud de l'île de Hvar a des caractères nettement externes, dalmates, par les calcaires éocènes et l'âge du flysch priabonien supérieur (Blanchet, 1975 ; Herak et coll., 1976). La limite du Haut-Karst ne passe donc pas entre l'île de Hvar et la presqu'île de Pelješac en embouquant le "Neretvanski kanal", comme la virgation observée au droit de la Neretva aurait pu en suggérer l'idée. De là, en allant vers le Nord jusqu'à Makarska et même jusqu'à Split, on reste dans un domaine à séries stratigraphiques de caractère dalmate (Blanchet, 1975 ; Chorowicz, 1977). D'ailleurs le style des chevauchements de Hvar et de Bol le long des bordures méridionales des îles de Hvar et Brač empêche d'y voir le prolongement éventuel de l'accident de Neum ; ce sont de modestes écaillages amenant, sur le flysch, du Crétacé supérieur ; de plus, les anticlinaux chevauchants se bouclent périclinalement vers l'Est, ce qui s'accorde bien avec l'affleurement d'Eocène autochtone (relativement) sur le littoral dalmate et pas du tout avec le Trias supérieur-Jurassique charrié près de la Neretva. Au dos de la presqu'île de Pelješac, les structures et la stratigraphie indiquent donc que l'on demeure en territoire dalmate jusqu'au pied du Biokovo-

Rilić. Ce chaînon appartient par contre au Haut-Karst ; de part et d'autre de la Neretva, au niveau de Ploče, on retrouve les structures frontales impliquant le Trias supérieur et le Jurassique sous des faciès semblables ; la prolongation de la partie externe de l'"unité de Trebinje" (Cadet, 1976) dans le Rilić est claire. Il reste que l'accident frontal du Biokovo montre, comme celui de Neum-Slano-Dubrovnik, des caractères de chevauchement majeur, tenant à la morphologie, à l'âge des couches chevauchantes (Jurassique et même Trias supérieur à Zaoštrog), à la faible inclinaison du contact dans le "rentrant" de Drvenik-Zaoštrog, à une certaine obliquité des couches par rapport au tracé de l'accident ; ce dernier caractère, comme l'aspect morphologique, se voit très bien sur les photos prises de satellite.

Tout indique donc que le chevauchement du Biokovo est la suite du front de la nappe du Haut-Karst. A contrario, on ne voit d'ailleurs pas à quoi pourrait correspondre ce contact majeur si on ne le raccorderait pas à celui du littoral de Dalmatie méridionale.

Vers le NW, il se poursuit au pied du Mosor (Blanchet, 1973, 1975) puis prend à partir de Split une direction E-W au pied du Koziak (Chorowicz, 1975, 1977) et ne se dilue pas dans des chevauchements mineurs se relayant, comme certains auteurs ont pu l'avancer (Komatina, 1968 ; Aubouin et coll., 1970) ; dans ce secteur, la réapparition d'écaillés de Split-Omiš interprétées comme bordure externe du sillon de Budva (Chorowicz, 1975) souligne l'allochtonie du Haut-Karst au niveau du Biokovo.

Quelques failles transversales décalent cet accident ; elles sont de dimension restreinte et ne présentent pas le jeu complexe des grands accidents de Slivnić et Zubac en Dalmatie méridionale (Cadet et Chorowicz, 1975). On peut noter cependant que celle de Zaoštrog semble n'affecter que l'allochtone et serait contemporaine du charriage.

2) LES PRINCIPALES UNITES DU HAUT-KARST

La nappe du Haut-Karst est débitée en un certain nombre d'écaillés (voir schéma structural) que je présenterai succinctement.

a) L'unité du Biokovo-Rilić

L'unité frontale a grossièrement la forme d'un demi-anticlinal déversé au SW et bordé au NE par un synclinal de flysch. Le matériel impliqué affleurant débute avec les niveaux du Trias supérieur visibles au-dessus de Zaoštrog et près de Ploče. Dans l'ensemble, les couches sont légèrement obliques par rapport à l'allongement du front ; en corollaire, les niveaux chevauchants ont tendance à être de plus en plus récents vers le NW : Trias à Zaoštrog, Jurassique moyen-supérieur près de Makarska, Crétacé au-delà. Cependant, cette progression n'est pas régulière ; la nature des terrains proches de l'accident est liée à l'existence de plis secondaires allongés W-E ou WNW-ESE comme l'anticlinal déversé de Brikva (coupe 3) à coeur de Jurassique supérieur ou l'anticlinal de Zaoštrog (coupe 4).

De plus, au front, l'existence d'une charnière anticlinale à flanc SW redressé ou inverse est quasi générale. La nouvelle route Makarska-Vrgorac montre bien, au-dessus de Podgora, de telles charnières de détail dans les couches plissotées du Jurassique. Vers le NW, au niveau du Mosor, le phénomène s'accroît (Blanchet, 1973, 1975).

Ces plis secondaires sont pour partie postérieurs au charriage car ils paraissent déformer le contact basal de la nappe, notamment à Podgora et à Zaoštrog. Il est intéressant de noter que leur direction est calquée sur celle des plis dalmates des îles de Brač, Hvar et de la partie occidentale de Pelješac. Ils s'amortissent au méridien de la virgation de cette presqu'île.

Dans la dépression entre Kozica et Vrgorac, à la hauteur de Dragljane, l'Eocène et le Crétacé dessinent un synclinal et un anticlinal renversés (coupe 3) avec un léger écaillage. Au SE, entre le polje de Jezero et la Neretva, deux écaillés supplémentaires apparaissent (coupes 6-7). Les accidents se poursuivent un peu de l'autre côté de la Neretva (Komatina, 1968).

L'unité du Biokovo-Rilić se continue plus au SE dans la partie externe de l'unité de Trebinje.

b) L'unité du Ljubuški

Elle est limitée au SW par le chevauchement de Vrgorac, présentant souvent un bourrelet frontal d'écaillles étroites et serrées, caractéristiques en bordure NE du polje de Jezero. A cet endroit, entre Vrgorac et V. Prolog (coupes 4 et 5), le pli-faille montre le Crétacé supérieur nettement renversé.

Cet accident frontal se suit jusqu'à Nova Sela ; au-delà de la Neretva, il reprend à Metković. Au NW, il s'arrête sous la Satulia (coupe 2) après s'être dédoublé (coupe 3). Il est relayé par le chevauchement de Raščane qui se prolonge au-delà de Šestanovac (Montagne, 1941).

Cette unité est marquée par plusieurs synclinaux étroits, à coeur d'Eocène, fréquemment déversés et des écaillages locaux. Ce style est particulièrement illustré par le synclinal de Krstina (coupe 4 et Witt Puyt, 1942) et les plis serrés entre Vid et Zvirici (coupes 7 et 8). Le large anticlinal de Humac-Zvirici, droit près de Ljubuški (coupe 6), devient dissymétrique plus au SE. Son flanc NE supporte le flysch de Ljubuški.

Cette unité est le prolongement de la partie interne de l'unité de Trebinje (Cadet, 1976).

c) Les unités de Čitluk

J'ai groupé sous ce terme l'ensemble des terrains formant le remarquable plateau de Čitluk et qui me paraissent caractérisés par un manque de continuité axiale des accidents (à part le chevauchement de Ljubuški) ou l'amortissement de certains qui sont pourtant bien développés en longueur à l'E de la Neretva (Slišković et coll., 1962 ; Cadet, 1970, 1976).

Le front de cet ensemble est souligné par un accident bien marqué ; il se suit de Čapljina à Vitina et au-delà et n'est autre que la suite du front de l'unité de Lastva-Stolac remarquablement continue en Herzégovine méridionale et au Monténégro (Cadet, 1976). Il s'agit d'un pli-faille plus ou moins renversé ; l'expression la plus belle en est, au NW de Vitina, la klippe du Klobuk (coupe 4), mise en évidence par Witt Puyt (1941), où les calcaires éocènes renversés sont tronqués par un contact assez plat les séparant du flysch sous-jacent.

Le coeur de cette unité est occupé par le synclinorium de flysch de Brotnjo, chevauché au NE au niveau de Rasno (coupe 5) alors qu'au niveau de Čitluk, une flexure faillée (coupe 7) marque l'enracinement du chevauchement de Bivolje Brdo (coupe 10), dédoublé à Krehin Gradac (coupe 8) et qui s'amortit au SE avant le méridien de Stolac (Slišković et coll., 1962). Le chevauchement de Stolac (voir schéma structural), qui marque en Herzégovine méridionale le front de l'unité de Plana (Cadet, 1976), passe à Pjeski (coupe 10) mais s'enracine la Neretva à peine franchie. Le pli-faille de Trtla (coupe 6) s'arrête au Nord du synclinal de flysch de Blatnica.

Mais la structure la plus originale est peut-être, au Nord du Mostarsko Blato, l'anticlinal de Gostuša dejeté à déversé au NE (coupe 5) et l'accident chevauchant à pendage SW qui le borde ; ce dernier met les calcaires de l'Eocène ou du Crétacé supérieur au contact du flysch du long synclinal de Hesnica-Polog.

d) L'unité de Čabalja-Podvelež

La plupart des auteurs mettent en parallèle la Čabalja et le Velež et je l'ai moi-même fait (1968, 1970). Il me paraît cependant que l'homologie sur les deux rives de la Neretva est à établir entre la Čabalja et le Podvelež seulement. Les arguments, tenant au style et au parcours de l'accident frontal de l'unité plus interne seront exposés ci-après.

Rappelons, du point de vue stratigraphique, que Čabalja et Podvelež sont par excellence les unités à Crétacé supérieur sous forme de calcaires fins à *Globotruncana* et représentent la limite d'extension vers le NE du faciès liburnien.

La Čabalja est un demi-anticlinal dont le coeur faillé affleure dans la vallée de la Drežanka (coupes 4 et 5), les niveaux les plus anciens découverts étant du Ladinien. La

lame crétacée de Petralj et le flysch du versant nord de cette vallée, "unité du Porim" de Miladinović et coll. (1970) constituent à mon avis la relique du flanc septentrional de l'anticlinal, poussée vers le Sud.

La faille de Goranci sépare la Čabulja proprement dite du plateau de Raška-Gora. Cette faille, très nette sur les photos prises de satellite, a un jeu complexe et probablement polyphasé, avec une composante de décrochement dextre.

Le coeur de l'unité de Raška Gora est occupé par le synclinal de Podružje, alors que le Jurassique supérieur affleure au bord sud du canyon de la Neretva, butant contre la faille de Viluška Draga. En bordure nord, le mince liseré de Crétacé supérieur et d'Eocène de Selakovac serait l'équivalent de la lame de Petralj.

Le Podvelež est un anticlinorium. La flexure sud-occidentale est chevauchante jusqu'à Blagaj (coupe 10). Puis le contact se perd sous le Quaternaire du Mostarsko Polje, on n'en retrouve pas l'équivalent au NW de Mostar.

Peut-être faut-il voir dans le synclinal de Podružje le prolongement du mouvement synclinal de Gnojnica ; cela sous-entend l'enracinement du chevauchement de Blagaj-Kamena qui limite extérieurement en Herzégovine méridionale (Cadet, 1976) l'unité de Lukovac. Cela reste hypothétique.

e) L'unité interne de Čvrstica-Prenj-Velež

Réunir dans la même unité la Čvrstica et le Prenj est classique et difficilement contestable ; y adjoindre le Velež mérite discussion.

Depuis Bare (coupe 3 a) le front de la Čvrstica se suit (coupes 4 a, 5 a) jusqu'à Drežnica. L'accident est marqué par le chevauchement des calcaires crétacés redressés et plissotés sur le flysch de Bare et Petralj. Puis l'allochtone est décalé vers le Sud au passage de la faille de Jasenjani et de la grande faille de Bjela qui lui fait suite à l'Est. Le Crétacé plissoté se retrouve ainsi contre le Jurassique autochtone au niveau de la faille de Viluška Draga et sur l'Eocène de Selakovac à l'entrée du Bijelo Polje. Ensuite, la meilleure hypothèse est d'en voir la prolongation dans l'accident de Svinjarina, c'est-à-dire le chevauchement de Velež sur le Podvelež. D'une part, aucun chevauchement clair n'intervient entre Prenj et Velež ; la "faille du Porim" (R. Jovanović, 1957) qui court depuis le Bijelo Polje jusqu'à Ribari, transversalement aux structures, n'est pas chevauchante. D'autre part, au Sud de celle-ci, il y a continuité parfaite entre la Crna Gora et le Velež ; or, la Crna Gora est clairement la dernière unité du Haut-Karst sous le chevauchement prékarstique de Zaborani, le Velež appartient donc aussi à cette unité interne. Les parentés stratigraphiques entre Crna Gora-Velež et Prenj sont nettes, particulièrement le flysch de l'Eocène inférieur directement sur le Cénomaniens à Cesim comme à "kolibe Polje". Enfin, le style de l'accident et la nature des terrains qu'il met en présence se retrouvent à peu près constants : tête anticlinale de Crétacé inférieur ou Cénomaniens sur le flysch éocène ou le Crétacé supérieur sous-jacent à microfossiles pélagiques. Vers le NW, le chevauchement, d'abord repris par une faille au-delà de Bare, se poursuit par celui de Livno où le Crétacé inférieur recouvre le flysch surmontant un Crétacé supérieur à *Globotruncana* (Papeš et coll., 1964 ; Blanchet, 1973, 1975) et passe au recouvrement du Sator (Chorowicz, 1977). Tout indique qu'il s'agit d'un chevauchement relativement important ; on peut alors très bien admettre ce décalage vers le Sud à la faveur des failles à fort rejet du Bijelo Polje. Au SE du Podvelež, il se dirige vers Babina et Udrežnje (Šlišković et coll., 1962).

D'importantes failles, dont certaines rayonnantes à partir du Bijelo Polje, affectent le Prenj et le Velež. L'une des plus remarquables court depuis la vallée de la Doljanka, près de Jablanica, jusqu'au débouché de la Bjela dans la Neretva, près de Jasenjani. Elle sépare le plateau de Jasenski Gvozd du Galić Prenj. Son jeu en décrochement dextre permet l'avancée du compartiment oriental vers le Sud, avec une légère virgation ; le miroir, vertical, marque l'entrée du canyon de la Neretva au Sud de Jablanica ; en outre, le Prenj s'est soulevé par rapport au compartiment occidental.

Une autre grande faille, de direction semblable, est celle qui longe les pentes NE des hauts sommets du Prenj en passant par Tisovica, Gornji Jezero, Bjele Vode ; elle amène

ainsi le Trias de la Bjelašnica contre le Jurassique supérieur d'Otiš et Zelena Glava (2 155 m).

Comme le font remarquer Miladinović et coll. (1970), on a ainsi dans le Prenj trois gradins s'élevant vers le NE. Ces gradins sont sectionnés par la grande faille du Porim qui joint le Bijelo Polje à l'W de Glavatičevo en affectant le Prékarst.

Parmi les failles de moindre ampleur, une remarque s'impose à propos de celle qui montre un tracé sub-méridien entre Svinjarina et Kružanj, dans le Podvelež ; pour expliquer le faible décalage visible de l'accident et en même temps la nature différente des deux compartiments de l'allochtone, il faut admettre qu'elle a affecté de manière préférentielle la partie chevauchante au moment du recouvrement tectonique.

Les failles aboutissant au Bijelo Polje ont fonctionné au Miocène et Pliocène comme le montre l'étude des sondages (Behlilović et Muftić, 1966). Concernant ce bassin, deux traits sont à signaler. D'abord, il est fortement dissymétrique, l'effondrement majeur longeant le bord occidental (zone faillée de la Neretva). Ensuite, le Werfénien, affleurant à Lišani, est traversé en sondages à faible profondeur sous le Quaternaire en plusieurs endroits, de même que des niveaux diapiriques de gypse-anhydrite, toujours dans la partie orientale. Au vu des coupes, on en retire l'idée d'une situation tectonique différente pour les deux bords, l'unité orientale apparaissant plus haute structuruellement : cela corrobore l'interprétation proposée pour le Velež par rapport à l'unité Čabulja-Raška Gora.

D) CONCLUSIONS SUR LA TECTONIQUE DU HAUT-KARST

La description précédente des grands traits des principales unités permet de conclure sur le style tectonique du Haut-Karst et les étapes de sa structuration.

1) LE STYLE TECTONIQUE

Le Haut-Karst montre une tectonique de couverture faite d'écailles, généralement à vergence SW ; le chevauchement s'opère le plus souvent par le Crétacé supérieur qui recouvre tectoniquement l'Eocène, parfois par le Crétacé inférieur comme au front de la Čvrstica. Dans ce dernier cas, la présence d'une lame de Crétacé poussée sur le Trias supérieur laisse supposer une période d'érosion avant le déplacement tangentiel final ; ce style épiglyptique est d'ailleurs classique pour le chevauchement de Livno et Glamoc (Papeš et coll., 1964) et son prolongement dans le Sator (Chorowicz, 1977).

Ces écailles sont plissées en plis à rayon de courbure assez grand, les formes les plus lourdes sont réalisées dans le Haut-Karst interne, dalle massive bordée par une flexure chevauchante. Vers l'extérieur, les plis déjetés à déversés, voire renversés, sont fréquents. A noter le déversement vers le NE de l'anticlinal de Gostuša et le chevauchement dans ce sens.

A part des disharmonies locales et des cisaillements au front des unités, il ne semble pas y avoir de décollement généralisé au sein de la couverture jusqu'au Trias moyen compris. Le niveau de décollement est le Permo-Werfénien ainsi qu'il résulte des données de sondage (Miljuš, 1972, 1973). Le socle n'est pas affecté par les plis.

Les contacts anormaux, souvent assez redressés en surface, s'aplatissent en profondeur (Miljuš, 1972).

Outre les plis et écaillages, le Haut-Karst est affecté par de grandes failles qui peuvent reprendre et interrompre les structures tangentielles. Certaines sont longitudinales, comme celles du Mostarsko Blato ou de Blagaj. D'autres sont sub-méridiennes : Goranci, Bjela et ont un jeu en décrochement dextré. Enfin, il existe des failles perpendiculaires à l'allongement dinarique, la plus remarquable étant celle du Porim.

2) AGE DES STRUCTURES

L'essentiel des mouvements tangentiels (y compris le charriage du Haut-Karst), s'est effectué lors d'une phase post-priabonienne, impliquant les conglomérats de Promina. J'ai

indiqué plus haut que l'âge probable de cette phase était oligocène moyen.

La discordance des formations de Promina indique l'existence d'une phase d'âge lutétien supérieur-priabonien basal (phase illyrienne de Kuhn, 1946). La rareté des couches de Promina sur le terrain étudié ne m'a pas permis d'observer leur discordance sur des plis ou contacts anormaux. Je verrais volontiers dans cette phase l'ébauche de plis, au moins dans le Haut-Karst interne ; l'épisode d'épandage molassique suivant serait alors responsable de la surface d'érosion expliquant le chevauchement épiglyptique du type Čvrnsnica-Livno.

Une tectonique tardive, Néogène et Plioquaternaire, est surtout responsable de failles qui découpent les structures précédentes, effondrant les poljes, et de grands bombements.

E) UN BILAN DE LA TECTONIQUE DU HAUT-KARST ET DE LA ZONE DALMATE

Il faut revenir sur les rapports entre la nappe du Haut-Karst et la zone dalmate et envisager l'allochtonie de ces zones. Cela revient à traiter du problème de la prolongation de la zone de Budva d'une part et de celui de l'autochtonie ou de l'allochtonie de la zone dalmate d'autre part.

1) PROBLEME DE LA ZONE DE BUDVA

Je l'exposerai brièvement car les données pour le résoudre sont visibles sur des terrains voisins.

Le contact anormal au pied du Biokovo apparaît comme un contact majeur. De plus, il semble bien être le prolongement du front haut-karstique de Dalmatie méridionale. Or celui-ci cicatrise la zone de Budva au NW des bouches de Kotór. Le problème est alors de savoir si cette zone se continue "en tunnel" sous le Haut-Karst jusqu'au niveau de Mostar ou si elle disparaît par bouclage paléogéographique. Cadet (1976), analysant ce problème, conclut à un prolongement probable jusqu'à la hauteur de la Neretva.

En Dalmatie centrale, Chorowicz (1975) interprète la "sous-zone de Split" comme un rebord interne de la zone dalmate, assurant la transition à un prolongement du sillon de Budva atténué. Dans cette hypothèse à laquelle j'ai souscrit, les écaillés de Split-Omiš sont annonciatrices d'écaillés du même type sous le charriage du Haut-Karst. Dans la zone de Budva, le style est lui-même en écaillés.

Une interprétation en profondeur, compte tenu de ces observations, amène à imaginer, sous le Haut-Karst du secteur étudié, une série d'écaillés chevauchant la zone dalmate, conformément à la figure 157. L'épaississement de la croûte et notamment de la pile sédimentaire sous le Haut-Karst externe (Mojičević et coll., 1976) est un argument dans ce sens.

2) AUTOCHTONIE OU ALLOCHTONIE DE LA ZONE DALMATE

La zone dalmate est l'autochtone relatif de toutes les zones étudiées. Est-elle en place ?

On serait tenté de répondre positivement au vu de sa structure interne. En effet, si elle est écaillée et donc tectonisée en compression sur sa bordure orientale, les écaillages s'amortissent quand on va vers le centre de l'Adriatique et cela d'autant plus vite qu'on est plus au Nord.

Ainsi, en Istrie, les couches sont faiblement inclinées (Pojšak, 1965) et le dôme de Rovinj à pendage E sur la péninsule, plonge doucement vers l'W sous la mer (Miljuš, 1972). Plus au Sud, les écaillés font progressivement place vers l'W à des plis à grand rayon de courbure seulement affectés de failles subverticales (Miljuš, 1972 ; Celet, 1977). Même, sous le Néogène du bassin sud-adriatique, il y aurait passage latéral de faciès entre le domaine dalmate et un domaine à Crétacé calcaro-siliceux assimilable à la zone ionienne (Miljuš, 1972). Cela est conforme à la situation albanaise où on passe progressivement d'un anticlinal de la zone de Kruja (homologue de la zone dalmate) à un pli à matériel ionien (Papa, 1970). Si l'on considère le fait que cette zone ionienne en Albanie est chevauchée de l'Ouest (Papa, 1970) par l'unité de Karaburun (zone de Sazan ou préapulienne)

et que le Gargano apulien a également une vergence Est (Pieri, 1966), l'on est tenté de voir passer l'axe de symétrie centripète apenninino-dinarique dans la zone ionienne et l'Adriatique (Pieri, 1966 ; Papa et Kondo, 1968 ; Celet, 1977).

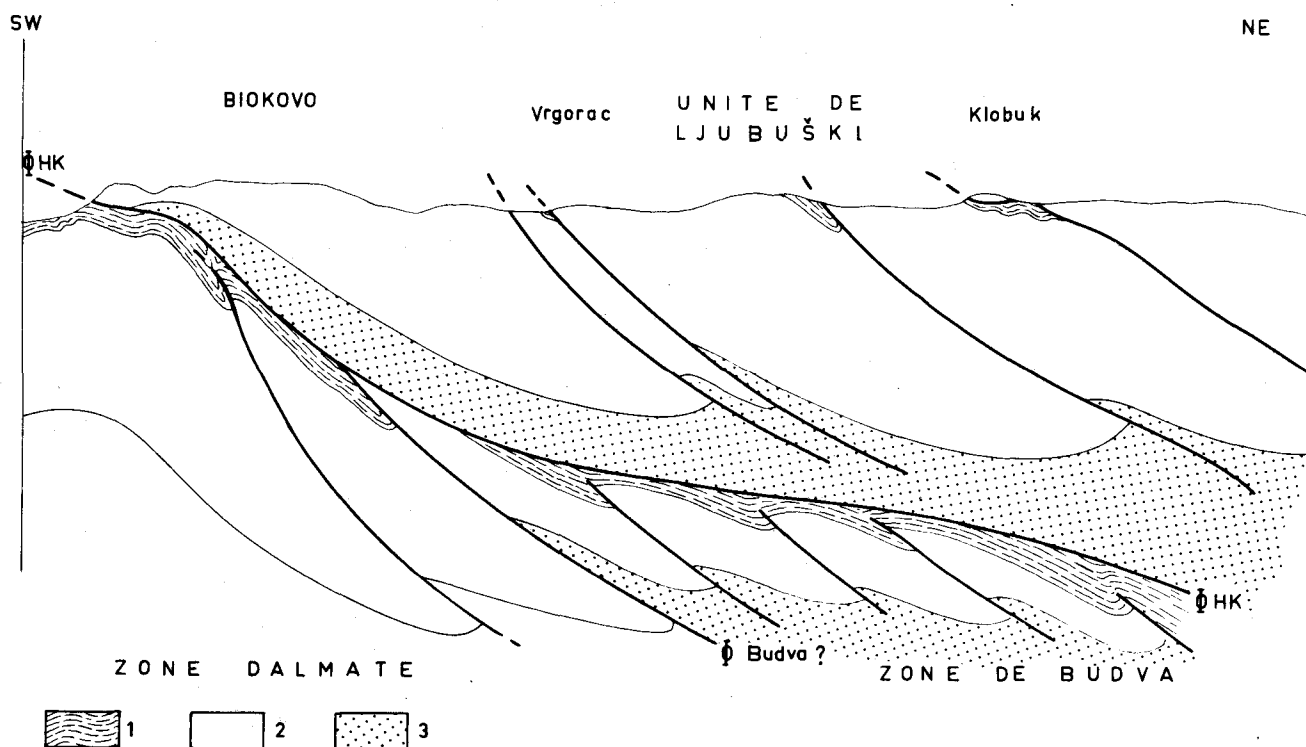


Fig. 157. - Coupe profonde hypothétique du Haut-Karst externe.

1. Flysch. - 2. Jurassique-Crétacé. - 3. Trias (et Paléozoïque supérieur ?).

Allant plus loin, on peut imaginer un bouclage vers le NW de la zone ionienne, la zone dalmate jointe au domaine apulo-garganique formant alors l'avant-pays commun aux Apennins et aux Dinarides (Pieri, 1966 ; Celet, 1977) ; mais ce n'est qu'une hypothèse non encore vérifiée. Bref, l'étude de sa structure interne incite à voir à priori dans la zone dalmate l'avant-pays où s'amortissent les déplacements tangentiels.

Mais dans les Hellénides, son prolongement, la zone du Gavrovo-Tripolitza, se révèle être fortement allochtone sur la zone ionienne, en Péloponnèse et dans l'arc égéen (Bonneau, 1973 ; Thiébault, 1974, 1977 ; Bizon et coll., 1976 ; Aubouin et coll., 1976).

Le problème reste donc ouvert. On peut dire que l'allochtonie, si allochtonie il y a, est beaucoup plus réduite au droit des Dinarides que dans l'arc égéen, le raccourcissement allant croissant des Dinarides aux Taurides, en liaison avec la forme initiale "en coin" de la Téthys alpine (voir entre autres Biju-Duval et coll., 1976). On ne peut affirmer l'autochtonie au droit du terrain étudié.

II. - TECTONIQUE DE LA SOUS-ZONE PREKARSTIQUE

La couverture de la sous-zone prékarstique affleure essentiellement dans le massif dénudé de la Visočica ; quant à son socle, il constitue les sommets des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale. Elle pose, sur le terrain étudié, plusieurs problèmes d'importance inégale.

A) CARACTERES GENERAUX

Elle est constituée principalement de deux écailles de couverture assez lourdes, bien reconnaissables au SE. Au NW, la limite entre une écaille externe et une écaille interne devient difficile à situer en même temps que surgit le problème des rapports entre socle et couverture.

La Visočica, massif isolé par de profondes vallées, a été très peu explorée. Des cartes récentes (par exemple Djerković, 1971) figurent sa région centrale comme le faisait la carte de Katzer (1906). La nouvelle carte au 1/500 000 de Yougoslavie (Institut Fédéral, 1970) apporte cependant des modifications qui la concernent, notamment le couloir de flysch au Nord du Ljeljen. Miladinović (1968, 1969, 1974, 1977) en considère le centre (Džamija, Ljeljen) comme allochtone et rattaché à la "nappe du Durmitor" (ou nappe serbe) de la Treskavica, les abords étant reliés (1977) avec la Bjelašnica, l'Igman et le Prenj (1977) à la "nappe de Kući" (+). Après avoir rapporté la Visočica à la sous-zone prékarstique (Blanchet et coll., 1970) et indiqué son intercalation tectonique entre Haut-Karst et zone bosniaque (Charvet, 1970), j'ai pu préciser, avec J.P. Cadet, ses rapports avec les diverses unités bosniaques entre Odžaci et Ledići (Cadet et Charvet, 1973).

De Konjic à Prozor, les terrains de la sous-zone prékarstique sont représentés sur la carte de Celebić (1967) mais non séparés du Haut-Karst. Cependant, des éléments structuraux importants sont reconnus comme le chevauchement de l'Oklanica et surtout l'existence de la klippe "paléozoïque" de Duge (klippe bosniaque).

A cause de son découpage par des failles postérieures à la tectonique tangentielle et de l'importance de la dolomie, peu expressive quant aux structures, l'interprétation de la sous-zone prékarstique est délicate dans les environs de Konjic et Jablanica, à commencer par la situation de son front.

B) DESCRIPTION TECTONIQUE

En m'appuyant sur le schéma structural (fig. 158) et la planche de coupes (fig. 159), j'insisterai surtout sur les problèmes.

1) SITUATION DU FRONT PREKARSTIQUE

La limite externe de cette sous-zone n'est évidente qu'au SE. Le chevauchement de Zaborani (coupes 7 à 10) sur le synclinal de Cesim est clairement le prolongement du front de l'unité de Morine à Kifino Selo (Cadet, 1970, 1976) ; au SE de Luka, ce front est décalé par une faille (schéma structural), le bas des pentes du Crvanj appartenant encore au Haut-Karst avec une série identique à celle de Crna Gora (Miladinović et Djonlagić, 1976). Cet accident chevauchant bute contre la faille du Porim près de Čičevo.

Au NW, on peut raisonnablement considérer le Prékarst comme effondré le long de la grande faille de Borci et du Boračko Jezero (coupes 4 à 6), faille dont l'importance a été signalée par Miladinović et coll. (1970) et qui se traduit sur le terrain par une longue zone broyée. Grâce à elle, le Werfeno-Anisien prékarstique vient au contact du Trias supérieur de Crna Gora ou du Werfeno-Anisien de la Borašnica.

De Medasković à Ostrožac, cette faille semble relayée par celle qui limite au SW l'anticlinal de Zabrdje (coupe 3).

Ensuite, il est logique de voir le front prékarstique dans l'accident de l'Oklanica (coupe 1 a) ; cet accident est repris par faille et, dans la région de Sovići, le Permo-Werfénien prékarstique arrive à la hauteur du Trias supérieur du Vran septentrional. Toutefois, une alternative serait que le Trias moyen de Doljani appartienne déjà au Prékarst, l'accident de l'Oklanica n'étant qu'un écaillage secondaire.

(+) Le chevauchement de Kući est le front du Prékarst au Monténégro.

Le problème se complique au "noeud" de Jablanica ; il a deux volets : le gabbro et le Werfénien. J'ai considéré antérieurement le gabbro de Jablanica (et d'ailleurs le Permien de Sovići) comme appartenant à la zone du Haut-Karst. Mais la découverte des différentes failles qui le limitent, l'éventualité d'un âge permien (voir 1re partie, chapitre deuxième) m'incitent à le rapporter au Prékarst, ainsi que d'autres arguments comme la répartition du litage interne (Čelebić et coll., 1977) qui ne s'accorde pas avec l'hypothèse d'un laccolithe haut-karstique mais avec celle d'un élément du Permo-werfénien supportant la Bokševica ; et puis ce n'est alors qu'un massif gabbro-dioritique de plus parmi les nombreux exemples répartis en Bosnie centrale, dans la sous-zone prékarstique. Pour le Werfénien, la question est de séparer celui qui passe au Trias-Jurassique du Prenj de celui qui passe à la Bokševica ; j'ai opté sur la carte pour le prolongement de la faille de Bačina, mais cette limite reste hypothétique.

2) LES ÉCAILLES PREKARSTIQUES

Elles sont nettes jusqu'au méridien de Ribari, difficiles à séparer plus au NW.

De Kruševljani à Ribari, on suit les deux écailles que l'on retrouve dans le Crvanj et qui correspondent aux unités de Morine et de Samograd (Cadet, 1970, 1976 ; Miladinović et Djonlagić, 1976). Ce sont les unités de Glavatičevo et de la Visočica au sens strict.

Le front de l'unité de Glavatičevo, front prékarstique, est dû à un contact cisailant qui amène sur le Crétacé-Eocène du Haut-Karst, des niveaux tels que l'Anisien, la "porphyrite-radiolarite", le Trias supérieur dolomitique. A Kifino Selo, ce sont les calcaires à Ellipactinies qui chevauchent le flysch éocène de Zalom (Cadet, 1970, 1976 ; Miladinović et Djonlagić, 1976). Le Werfénien de cette unité apparaît çà et là comme dans l'anticlinal de Ribari.

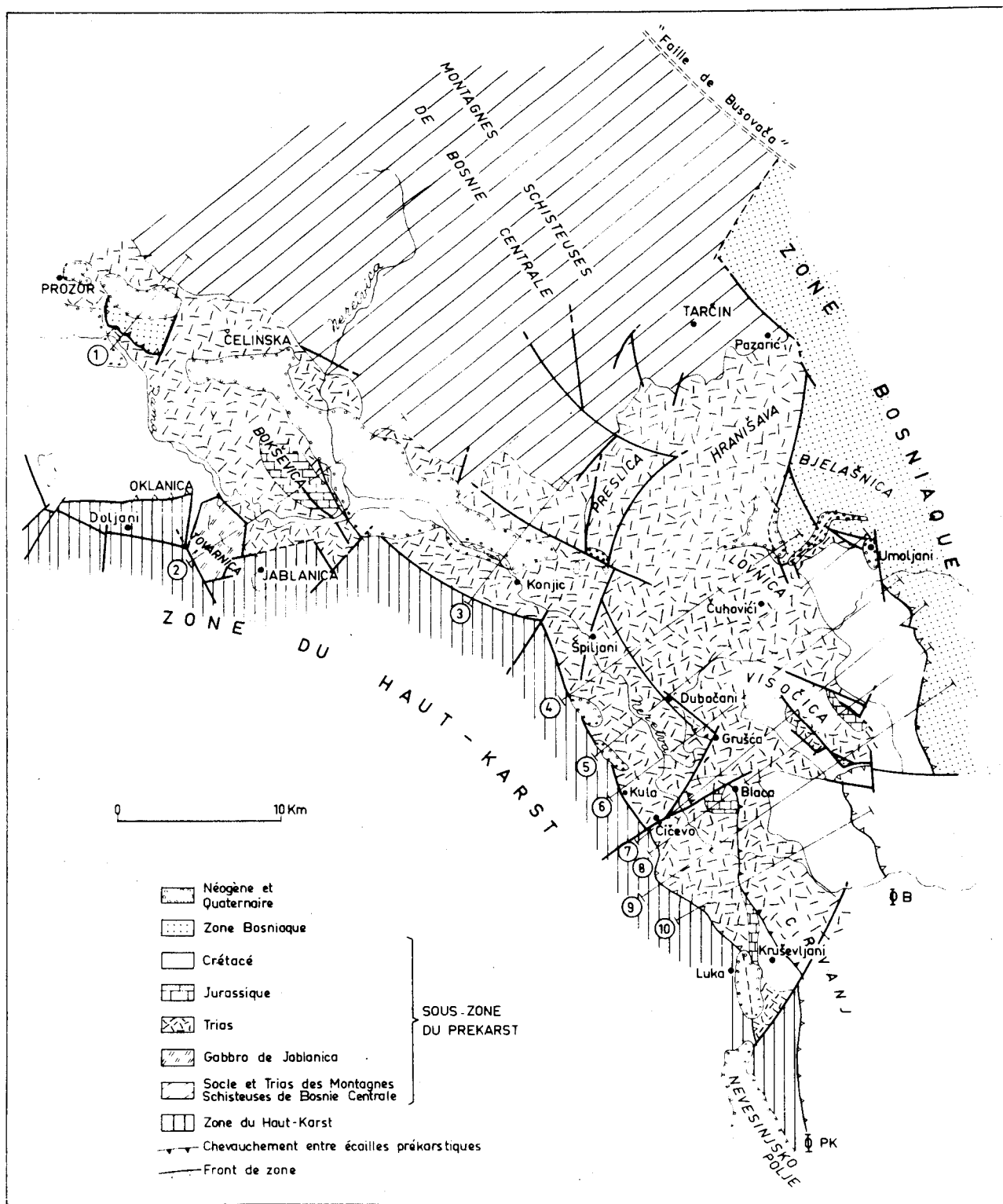
L'unité de la Visočica chevauche par le Werfénien, comme à Blaca, ou par la dolomie triasique. Après Grušća, le contact tangentiel est repris par faille. Le coeur de la Visočica (Džamija-Ljeljen) a tendance à chevaucher près d'Okruglica (coupes 8-9). On peut voir dans la Bokševica l'équivalent de l'unité de Glavatičevo, avec les calcaires bréchiques et brèches à Ellipactinies transgressifs. L'anticlinal à matériel werfénien-anisien de Zabrdje, près de Konjic (coupe 3) et celui de Borci-Kula (coupes 4 à 6) se correspondent et appartiennent à cette unité.

L'unité de la Visočica arrive jusqu'au Néogène de Džepi. De là, un certain nombre de failles peuvent la délimiter, notamment celle de Džepi ou celle de Bradina plus au NE. Quoi qu'il en soit, elle vient alors reposer sur son socle.

3) RELATIONS SOCLE-COUVERTURE

J'ai traité dans la première partie (chapitre premier) du problème de la transgression du Permo-Werfénien sur les schistes de Bosnie centrale attribués au Paléozoïque. On peut rappeler également les coupes de Pilger (1939) montrant les conglomérats discordants sur les phyllades. Mais j'ai signalé également qu'un décollement s'opérait au sein du Permo-Werfénien, aux dépens principalement des niveaux à gypses et des cargneules du Permien supérieur dont l'épaisseur est tectoniquement réduite, notamment (coupe 3) à Podorašac (+). Sur la retombée SW des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale, de G. Vakuf à la vallée de la Neretva, le Permien semble plus continu et plus régulièrement développé (Čelebić, 1967 ; Džerković, 1971). Avec prudence, on pourrait en déduire que l'unité externe est relativement plus solidaire de son socle que l'unité interne ; le style cisailant de l'accident frontal permet d'envisager la nécessaire implication du socle dans le déplacement. Une hypothèse pour l'unité de la Visočica, qui chevauche par les assises inférieures du Trias, est celle d'une écaille de couverture décollée au niveau du Permo-Werfénien. Si le Trias entre Bradina et Podorašac appartient à cette unité, il y aurait là, à condition que

(+) Voir aussi figure 15.



BUS
LILLE

Fig. 158. - Schéma structural de la sous-zone prékarstique.

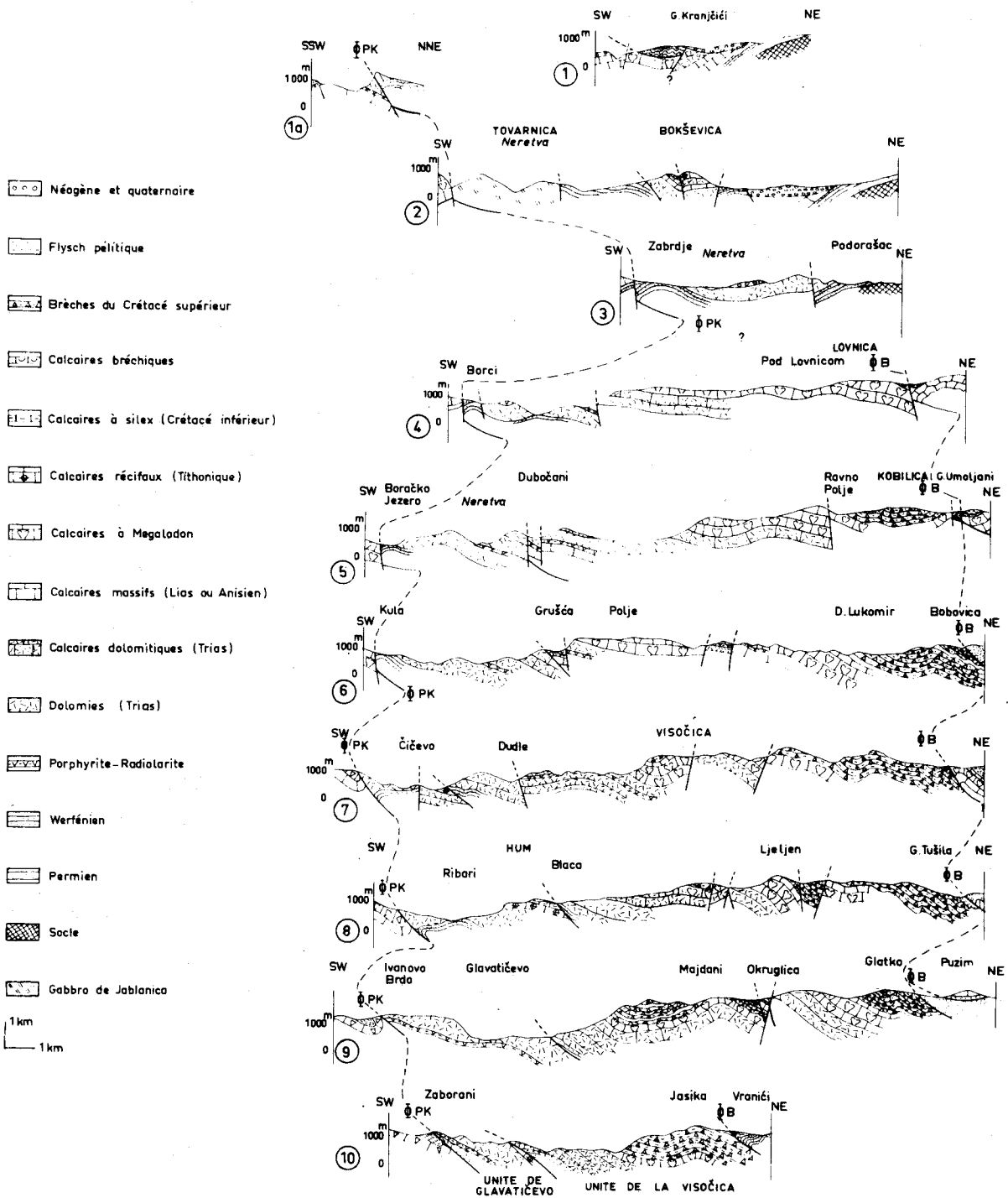


Fig. 159. - Coupes sériees dans la sous-zone prékarstique. Situation des coupes fig. 158.



les phyllades soient "à leur place", une substitution de couverture. Cette écaille doit vraisemblablement, dans l'hypothèse du décollement, s'enraciner dans le Permo-Werfénien épais de Tarčin.

Mais, pour trancher, il manque évidemment la connaissance de la structure interne précise du Paléozoïque de Bosnie centrale, dans la mesure où tout est bien du Paléozoïque.

4) PROBLEME TECTONIQUE DES MONTAGNES SCHISTEUSES DE BOSNIE CENTRALE

Je n'ai pas étudié en détail la structure de ce massif, y levant simplement quelques coupes (fig. 12 à 17) et la carte dans la partie orientale. Le problème déjà signalé de l'âge recouvre évidemment un problème tectonique majeur.

Rappelons que si l'âge tertiaire d'une partie des schistes était confirmé, ces métamorphites cénozoïques représenteraient alors une fenêtre sous des nappes pouvant avoir du Paléozoïque vrai à la base. L'évaluation conséquente de l'allochtonie dépend alors de l'âge précis de ces formations, permettant de les attribuer à tel ou tel flysch externe (+). Selon la liste des pollens (N. Pantić et O. Jovanović, 1970) l'âge le plus vraisemblable serait paléocène (++) , ce qui est l'âge du flysch prékarstique ou du flysch de Budva. Cela ne change donc pas radicalement l'idée tectonique qu'on peut se faire de la région car il n'est pas besoin d'introduire une allochtonie nettement supérieure à celle qu'on envisage.

Néanmoins, bien qu'étant à une époque où les "massifs cristallins externes" des Hellenides (Brunn, 1956) se révèlent être des fenêtres de matériel métamorphisé au Tertiaire (Bizon et coll., 1976 ; Aubouin et coll., 1976), je considère, après examen critique des diverses données de terrain, que les schistes de Bosnie centrale sont effectivement du Paléozoïque, tout en étant conscient de la possibilité d'existence de telles fenêtres.

C) CONCLUSIONS

La sous-zone prékarstique montre sur le terrain étudié son socle et sa couverture. Cette dernière est décollée et donne essentiellement deux écailles. Le décollement s'opère principalement au niveau du Permo-Werfénien ; le Werfénien est le niveau le plus ancien visible au SE de Konjic. Le socle apparaît grâce au bombement tertiaire méga-anticlinal des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale. En première approximation, faute de connaissances détaillées, il semble réagir comme un bloc rigide ; dans cette hypothèse, l'écaille interne s'enracinerait en quelque sorte au niveau du Permo-Werfénien de Tarčin.

Socle et couverture sont de plus affectés par un réseau de failles puissantes présentant deux orientations privilégiées : NW-SE et SW-NE.

Enfin, le méga-anticlinal de Bosnie centrale constitue à lui seul un trait majeur de la structure de la région. De Prozor à Konjic, sa retombée SW semble être recouverte normalement par la couverture, alors que plus au NW, le contact avec le Mésozoïque se fait par la faille du Vrbas (Blanchet, 1973, 1975). Au NE, il est limité en bordure du bassin de Sarajevo-Zenica par la classique "faille de Busovača".

L'âge des structures tangentielles est postérieur à l'Eocène inférieur (flysch du Haut-Karst chevauché) et antérieur à l'Oligo-Miocène du bassin de Sarajevo.

La phase cassante postérieure débute à l'Oligo-Miocène, contemporaine des bassins intramontagneux (Sarajevo, Konjic). Mais plusieurs failles ont rejoué après le Miocène, comme celles d'Ostrožac et de Džepi.

Le bombement méga-anticlinal du Paléozoïque est, lui, anté-miocène pour l'essentiel.

(+) Il faut une série terrigène pour donner, après métamorphisme, le type de roches rencontré.

(++) Communication écrite de Mlle Doubinger.

Il dégage la structure en demi-fenêtre du Prékarst entre la nappe bosniaque de Plazenica (Blanchet, 1970, 1975), dont le témoin le plus oriental est la klippe de Duge, et les unités bosniaques qui chevauchent la Visočica et bordent le bassin de Sarajevo.

III. - TECTONIQUE DE LA ZONE BOSNIAQUE

Le domaine médian révèle un style qui lui est particulier avec des formes tectoniques variées.

A) CARACTERES GENERAUX

Le caractère fondamental est le charriage de la zone bosniaque sur l'extérieur et sa scission en deux diverticulations principales. Sa signification tectonique, comme son individualité stratigraphique, a été mise en évidence assez récemment (Blanchet et coll., 1969 ; Aubouin et coll., 1970) ; elle n'est pas encore bien reconnue par les différents auteurs. Dans le secteur étudié, un des problèmes essentiels était de faire le raccord entre le Nord et le Sud de Sarajevo, entre le Nord et le Sud du bassin néogène.

Après la reconnaissance du flysch crétacé inférieur à Nisići (Charvet, 1967), j'ai insisté (1968) sur son apparition dans des fenêtres (+), soulignant l'importance des mouvements tangentiels dans la région de Sarajevo. Une fois l'extension de ce domaine de flysch établie (Blanchet et coll., 1969) et surtout après la mise en évidence de la sous-zone prékarstique (Blanchet et coll., 1970), la signification tectonique essentielle de la zone bosniaque pouvait être dégagée. Cette zone est charriée sur le Prékarst, chevauchée par la zone serbe ; de plus, elle dessine une sigmoïde au niveau de Sarajevo, le front serbe remontant vers le Nord (Charvet, 1970 ; Aubouin et coll., 1970), alors que les travaux précédents le supposaient passer au SW de la Visočica (Miladinović, 1968, 1969 ; Mojičević et Vlahinić, 1969) et l'incluaient dans le "flysch du Durmitor" (++) c'est-à-dire ne distinguaient pas le flysch prékarstique du flysch bosniaque en dépit de leur claire individualisation, avec leurs soubassements différents, dans la haute vallée de la Neretva (Cadet, 1968 ; Cadet et Sigal, 1969).

Cependant, ce tracé est peu à peu admis, notamment dans la région de Ledići (Miladinović et Papeš, 1971, 1972). Dans ce secteur-clé des environs de Trnovo, où se rencontrent les dispositifs développés au Nord et au Sud de Sarajevo, une fructueuse et amicale collaboration a permis de proposer une solution (Cadet et Charvet, 1973) et de reconnaître dans les unités à substratum dolomitique l'équivalent de la nappe de Plazenica (Blanchet, 1970) ou de l'Una (Chorowicz, 1971). Miladinović consacre plusieurs travaux à la région de Sarajevo où il confirme la "fenêtre de Crepolsko" (+++) (1974), le chevauchement du flysch bosniaque de Nisići à Vareš (1975) ; cet auteur (1977) considère la Bjelašnica, les alentours immédiats de Konjic et le Prenj comme faisant partie de la même unité.

Enfin, grâce aux travaux de sondage, on connaît l'existence d'écaillés à flysch crétacé inférieur sous le Néogène du bassin de Sarajevo (Josipović, 1969 ; R. Jovanović, 1972).

Postérieurement à la mise en place des nappes bosniaques, les mouvements tardifs les ont découpées par une tectonique de failles et affectées de ploiements méga-anticlinaux et méga-synclinaux à l'instar du Prékarst qui constitue leur autochtone relatif. Le plus spectaculaire est le bombement méga-anticlinal des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale qui dégage une demi-fenêtre prékarstique entre la ligne Prozor-Konjic et la région de Zenica.

(+) Celle de Lokve était mal interprétée.

(++) Dénomination à abandonner qui désigne en fait le flysch prékarstique, lequel est chevauché par le Durmitor (zone serbe).

(+++) Ainsi appelée *in* Charvet (1968).

B) DESCRIPTION TECTONIQUE REGIONALE

La zone bosniaque, dans le secteur étudié, est donc constituée de l'empilement de deux entités dont la superposition est visible près de Trnovo (Cadet et Charvet, 1973) :

- une entité inférieure à substratum dolomitique ou calcaro-dolomitique, développée seulement au Sud de Sarajevo à laquelle se rattache la klippe de Duge près de Prozor ;
- une entité supérieure, formée de deux écailles principales et qui est quasi continue de Vareš à Trnovo.

La coupure fondamentale dans les affleurements bosniaques est due à la présence du bassin effondré de Sarajevo-Zenica ; coupure effective pour le domaine bosniaque externe (voir schéma structural). D'autre part, se posent des problèmes de limites : avec le Prékarst à l'avant, avec la zone serbe à l'arrière.

1) LA ZONE BOSNIAQUE EXTERNE

Elle n'affleure qu'au Sud de la zone faillée "de Busovača".

a) Problème du front

Comme pour le Prékarst, la tectonique de failles, masquant la continuité des accidents tangentiels, complique la situation. Cette dernière est la plus claire au SE, au revers de la Visočica (fig. 160 et 161). L'unité de Ljuta-Trnovo ressort sous l'unité de Ulog et chevauche par son flysch le flysch prékarstique (Cadet et Charvet, 1973). Ce front, avec parfois apparition d'un peu de Trias-Lias calcaro-dolomitique comme à G. Tušila (coupe 7, fig. 159), se suit jusqu'à Umoljani (coupes 16 et 17). Là, le flysch repose clairement sur les calcaires dolomitiques de Brda ou D. Kramare qui passent à la Bjelašnica. Puis, entre Umoljani et le Dugo Polje, les calcaires, froissés, chevauchent le Crétacé supérieur. A partir de là, le tracé est moins certain. Cependant, la présence du Crétacé supérieur au revers de la Lovnica et de dolomies à silex noirs au flanc du Vaganj (Ladinien ?) permet de voir dans la faille de Šišin Dol (coupe 14) la limite externe de l'unité de la Bjelašnica avancée vers le Sud à la faveur de la faille du Dugo Polje. La faille de Mrtvanje, très nette, met en contact le Norien-Rhétien à l'E et l'Anisien ou le Werfénien à l'W.

C'est au-delà de Pazarić que la limite entre Prékarst et unités bosniaques externes devient hypothétique ; je la crois constituée par une faille NW-SE près de Pazarić, puis par une faille NE-SW empruntant la vallée de la Lepenica. Mais, au niveau du Werfénien seul, il est difficile d'être affirmatif sur le passage d'une faille importante ou non. Quoi qu'il en soit, l'unité de Miševići est en contact par failles avec les terrains anciens du Prékarst, à l'instar des lambeaux de nappe de Plazenica isolés dans la région de Travnik, au dos des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale (Blanchet, 1973, 1975). Simplement, les arguments pour en faire une unité bosniaque sont dès lors surtout stratigraphiques.

A l'W, on retrouve un îlot de cette nappe bosniaque, au flanc méridional des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale, dans la klippe de Duge.

b) Les unités de la Bjelašnica et de l'Igman

Elles ne sont séparées que par des failles. Faiblement plissées près de Miševići et dans l'Igman central, elles montrent vers le SE des plis assez lourds, à rayon de courbure important, mais déversés au SW, le plus bel exemple étant la série inverse de la Bjelašnica, flanc nord d'un synclinal renversé.

Dans les coeurs synclinaux occupés par le flysch, le style est évidemment beaucoup plus souple dans le détail qu'au niveau de l'armature calcaro-dolomitique.

Le chaînon de Hojta (coupes 16 et 17), constitué de calcaires et dolomies du Trias supérieur, est une partie du substratum bosniaque remonté par faille (en fait, une zone

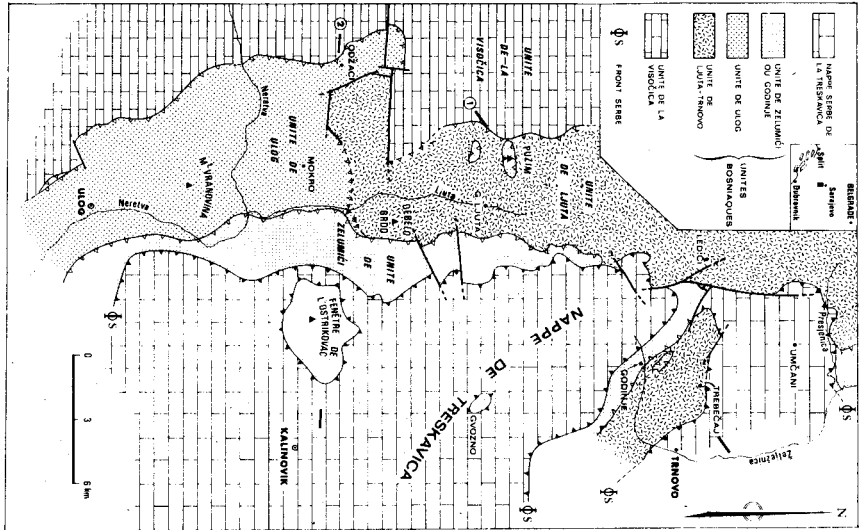


Fig. 160. - Schéma structural et coupes dans la zone bosniaque en Bosnie Herzégovine méridionale d'après Cadet et Charvet (1973).

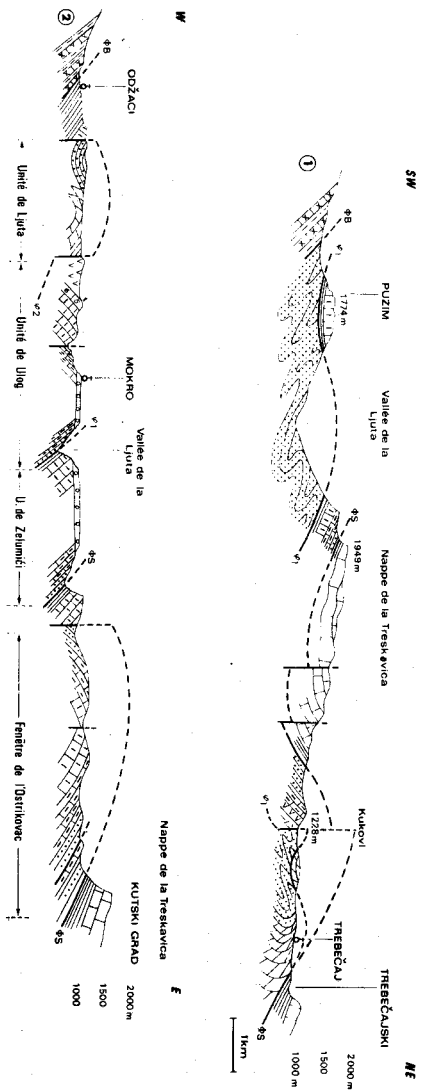


Fig. 2. — Coupes géologiques.

Sous-zone prékarstique : 1, brèches et calcaires marneux du Crétacé supérieur.
 Zone bosniaque : 2, Werfenien. — 3, calcaires anisiens. — 4, "porphyrite-radiolarite" — 5, calcaires lités à silex. — 6, dolomie. — 7, flysch.
 Zone serbe : 8, Werfenien. — 9, Trias moyen.
 10, Néogène.



de failles) et non pas une dépendance de la nappe serbe de Treskavica (Miladinović et Pa-peš, 1972 ; Miladinović, 1977).

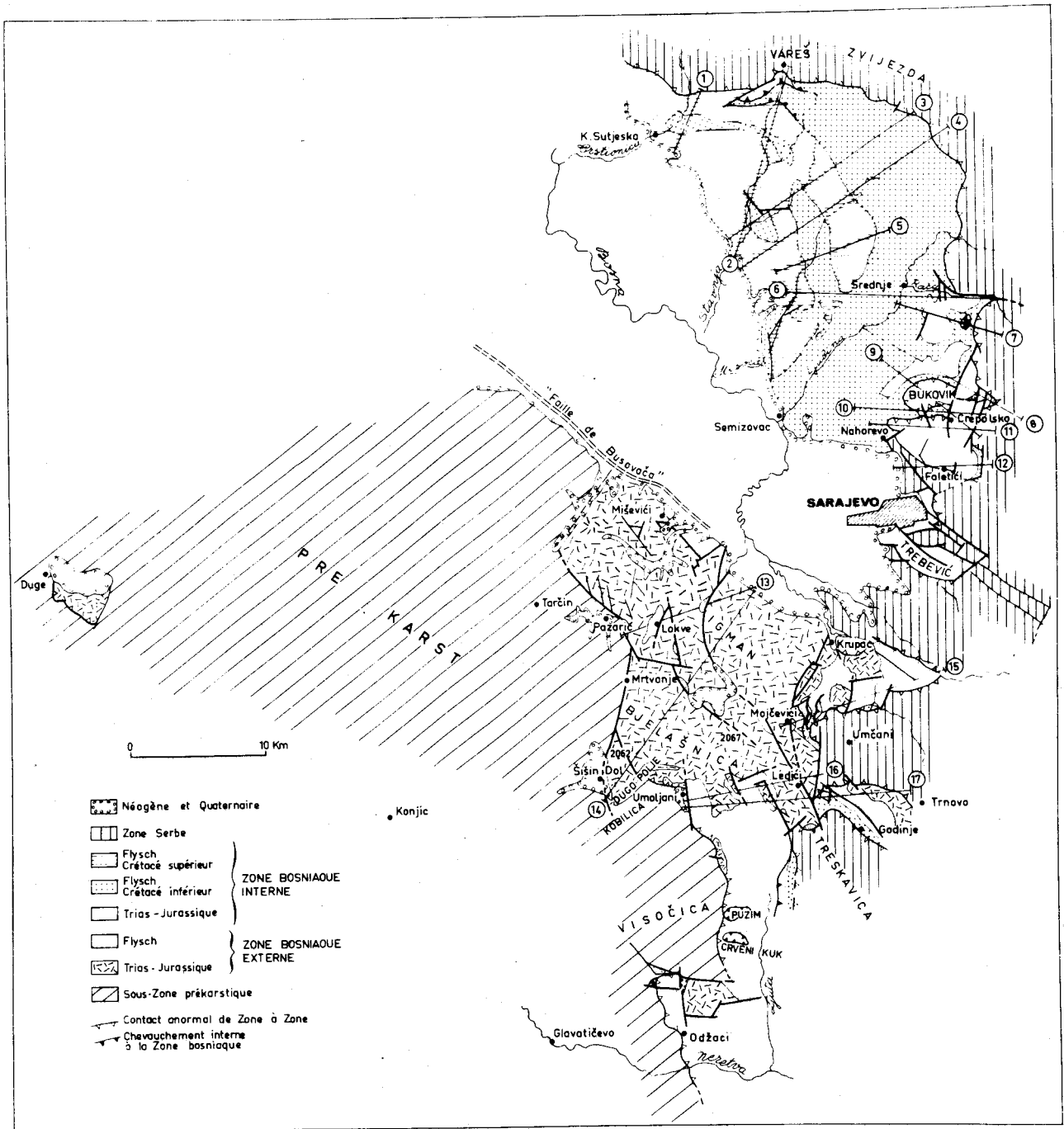


Fig. 161. - Schéma structural de la zone bosniaque.

c) Les unités de l'Igman oriental et de Trnovo

A l'Est du système de failles qui court de Krupac à Ledici, on trouve les unités à dolomie, homologues, de Stara Gora-Rošća et de Trnovo.



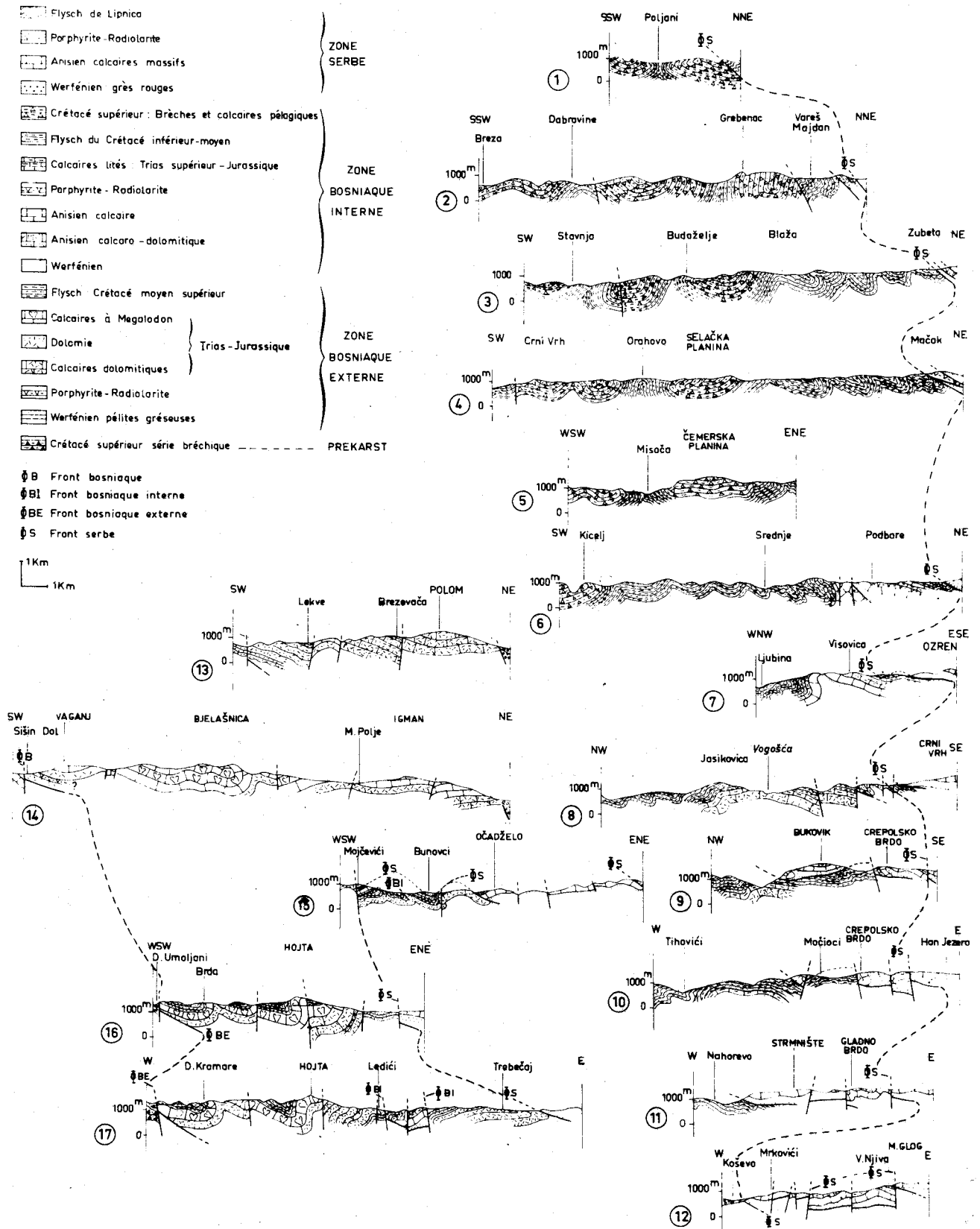


Fig. 162. - Coupes séries dans la zone bosniaque. Situation des coupes fig. 161.



L'unité de Rošća, qui s'appuie sur l'Igman oriental, montre son style le plus caractéristique au niveau de la vallée de la Presjenica (coupe 15) : plis déversés vers l'W, petites écailles dolomitiques de détail. Près de Krupac, elle supporte directement la nappe serbe, de même qu'à Bunovci, alors qu'au bas de Mojčevići comme à l'Est de Bunovci, elle est recouverte par une écaille bosniaque interne.

L'unité de Trnovo (fig. 160 et coupe 17) se renverse sous le chevauchement serbe à l'E de Trebečaj ; elle supporte l'unité bosniaque interne de Godinje.

Nous avons considéré (Cadet et Charvet, 1973) l'unité de Trnovo comme homologue de celle de Ljuta. Elles occupent certes une place apparemment identique respectivement sous le flanc nord et sous le flanc sud de la Treskavica. Cependant, l'unité de Ljuta se poursuit dans celle de la Bjelašnica, qui a, nous l'avons vu, des caractères plus externes que celle de l'Igman oriental. L'unité de Trnovo pourrait être donc plus interne que celle de Ljuta, le chevauchement de l'une sur l'autre étant tronqué et caché par le cisaillement serbe de Treskavica.

Les lambeaux d'Okruglica-Ovčare (fig. 60) semblent être les derniers copeaux de bosniaque externe alors que celui-ci est débordé par l'unité de Ulog.

2) LA ZONE BOSNIAQUE INTERNE

Elle est divisée en deux écailles principales, une écaille inférieure qui donne les vastes affleurements du flysch de Semizovac (Charvet, 1970) et une écaille supérieure à tectonique complexe. L'une et l'autre peuvent être occultées ; l'une et l'autre peuvent constituer le front de l'entité bosniaque interne.

a) Le front bosniaque interne

Au Sud, c'est le front de l'unité de Ulog (Cadet, 1968, 1970, 1976) : chevauchement du flysch crétacé inférieur renversé de Ulog sur le flysch paléocène prékarstique jalonné par des lambeaux de poussée tels l'Obrnja. Le front se suit jusqu'à Odžaci (Bjelemići) où c'est le Werfénien de cette unité qui chevauche, puis il est relayé par celui de l'unité interne de Zelumići qui vient directement sur celle de Ljuta (Cadet et Charvet, 1973 ; fig. 160).

Dans la demi-fenêtre de Godinje comme dans l'Igman oriental, l'écaille supérieure (unité de Godinje, unité de l'Očadželo) recouvre toujours les unités à dolomie.

Au-delà, le front bosniaque interne proprement dit se perd sous le bassin de Sarajevo ; mais l'écaille inférieure, jugée équivalente de l'unité de Ulog, réapparaît largement à partir de Semizovac.

b) L'unité de Semizovac

Elle constitue les affleurements de flysch s'étendant de Kraljeva Sutjeska à Semizovac. Son substratum triasico-jurassique n'apparaît qu'au Sud de Vareš et entre la vallée de la Rača et Sarajevo (fig. 162, coupes 1 à 12).

Elle montre un style particulier lié pour partie à sa division en deux grands ensembles de compétences différentes.

Près du front serbe, la série est systématiquement renversée, le flysch éocrétacé donnant des plis souples et serrés presque isoclinaux et déversés au Sud ou à l'Ouest. Ce déversement s'atténue progressivement à l'approche des terrains du Crétacé supérieur bréchique, et l'on trouve alors des pendages vers le SW.

Un fait remarquable est la tendance affirmée au pli en "blague à tabac" du Crétacé supérieur, alors que le flysch crétacé inférieur bourre des coeurs anticlinaux "en champignon". Cela est bien net au niveau de Poljani (coupe 1) dans la coupe de la Bukovica et dans l'anticlinal d'Orahovo (coupes 4 à 6). La coupe offerte par la Misoča permet d'observer dans de bonnes conditions le renversement de la série bréchique du flanc nord de ce dernier pli avec une charnière de direction N 120 et un plan axial faiblement incliné

(coupe 4). Le panorama de Slivno sur cette vallée montre clairement le renversement du Kicelj (coupe 6) au flanc sud. L'anticlinal de Dabravine présente aussi un pareil phénomène, quoique moins accusé, sur son flanc nord (coupe 3).

En outre, des complications peuvent apparaître près du chevauchement de la zone serbe. Au Sud de Vareš, c'est le lambeau de Kralupi (coupe 2 et fig. 42) et le chevauchement du flysch éocrétaqué sur les brèches et calcaires du Sénonien, alors que le contact se restitue normalement de part et d'autre de la Stavnja. De la Rača à la vallée de la Vogošća (coupes 6 à 9), les niveaux sous-jacents au flysch berriasien affleurent et montrent un style de plis déversés à l'Ouest et d'écaillages à vergence ouest (voir également fig. 58 et 59). J'ai déjà indiqué, lors de l'étude stratigraphique, comment les calcaires de base du flysch, légèrement chevauchés par le Trias au niveau de la Rača, les recouvraient normalement sur le plateau, le cisaillement développé au coeur du pli semblant s'amortir vers le haut.

L'unité de Semizovac ressort dans la "fenêtre de Crepolsko" (Charvet, 1968), dont l'interprétation doit être légèrement modifiée. Au Nord, à l'Ouest et au Sud, le flysch plonge sous le Trias et l'analyse est simple. Mais à l'Est, le flysch bute par faille contre les calcaires à Calpionelles du pli renversé de Crepolsko ; Eocrétaqué contre Berriasien, l'interprétation est plus délicate. Cependant, on peut voir, au flanc du Babin Potok, l'unité de Crepolsko cisailée basalement reposer sur le flysch ; cette unité participe donc à l'allochtone, lequel est plutôt de nature bosniaque interne (écaille supérieure) et non serbe.

Enfin, il faut souligner la virgation des plis de l'unité de Semizovac qui suivent à peu près parallèlement le front serbe et remarquer sa disposition générale en demi-synclorium dont les niveaux inférieurs apparaissent vers l'intérieur, rebroussés par la nappe serbe.

c) L'écaille supérieure

L'unité la plus haute de l'empilement bosniaque affleure à partir de la Vogošća. Elle montre un style permanent de plis à petit rayon de courbure déversés à l'Ouest au sein d'une écaille qui chevauche soit par le Werfénien, soit par d'autres niveaux tronqués basalement (coupes 8 à 12, 15, 17).

Parmi les structures qu'elle donne, les plus remarquables sont la fenêtre de Crepolsko grâce au chevauchement de l'unité de Bukovik-Crepolsko-Drljevac et la klippe de Mojčevići (coupe 15) effondrée contre l'Igman avec le flysch de Presjenica qui la supporte.

Au Sud de Crepolsko, elle dessine une demi-fenêtre anticlinale sous le chevauchement serbe de Glog (+), limitée au SW par la zone de failles de Faletići-Mrkovići. Elle ressort à Sarajevo, où elle est chevauchée à la sortie immédiate de la ville par la "table" de Han Bulog selon l'accident de Kozja Čuprija, déjà remarqué par Kittl (1904). Ensuite, Trebević serait une fenêtre en demi-anticlinal (fig. 51) limitée au Sud par le chevauchement de Medjuše, au Nord par des failles. J'ai déjà signalé le caractère délicat de cette interprétation, faute d'arguments stratigraphiques solides ; l'accident de Medjuše pourrait n'être qu'une faille inverse mineure et Trebević appartenir à la zone serbe. Cependant, ce mont semble être le flanc sud d'un anticlinal dont la colline Kapa serait le flanc nord, de laquelle on passe facilement aux terrains bosniaques de la citadelle de Sarajevo.

Au Sud de Trebević, l'écaille bosniaque supérieure est occultée jusqu'à la région de Mosići où elle affleure grâce à la vallée de la Presjenica puis disparaît à nouveau sous le lambeau d'Umčani pour ressortir dans l'unité de Godinje. Au Sud de la Treskavica, elle forme l'unité de Zelumići. Les klippes du Puzim et du Crveni Kuk semblent s'y rattacher (Cadet et Charvet, 1973) mais elles pourraient également être des lambeaux de la nappe serbe, la surface de charriage de celle-ci pouvant venir sur la zone bosniaque externe ;

(+) Au pied du Glog, le flysch de Velika Njiva n'est pas en fenêtre comme l'indique Miladinović (1974) mais repose clairement sur les calcaires de Drljevac.

comme ces klippes ne comprennent que du Werfeno-Anisien, il est impossible de trancher de manière certaine.

C) CONCLUSIONS

La zone bosniaque montre une tectonique originale par rapport aux zones déjà envisagées.

1) ALLOCHTONIE DE LA ZONE BOSNIAQUE

Cette allochtonie ressort mieux si l'on étend l'observation aux secteurs voisins du terrain étudié.

La zone bosniaque externe est charriée sur le Prékarst ; on en trouve des témoins conservés de part et d'autre du bombement de Bosnie centrale.

Au SW, c'est la klippe de Duge ou Kranjčići qui est le dernier témoin sud-oriental de la nappe de Plazenica (Blanchet, 1970, 1973, 1975) relayée par celle du Stožer (Pamić et Papeš, 1969). Au NE, ce sont les affleurements de Miševići ou les lambeaux de la région de Bila et Travnik (Blanchet, 1975). De Duge à Bila, il y a une trentaine de km, mais c'est un minimum ; en Bosnie septentrionale, la portée est d'au moins 50 km (Blanchet, 1973, 1975). Dans le prolongement, en direction dinarique, de la klippe de Duge et de la nappe de Plazenica se trouvent les affleurements de l'unité de Ljuta, à l'endroit où elle est débordée par l'unité de Ulog. La nappe bosniaque à dolomie s'enracine ici sous la nappe bosniaque interne comme elle le fait près de Banja Luka (Blanchet, 1973, 1975). Dans le détail, on peut se demander si l'ensemble Bjelašnica-Ljuta n'est pas qu'une écaille externe de cette zone, à affinités prékarstiques ; les faciès plus caractéristiques apparaissent vraiment dans l'Igman oriental. L'unité de Rošća-Trnovo, affaissée comme la nappe serbe par le réseau de failles de Ledići, serait alors virtuellement au-dessus de la Bjelašnica. Cela ne change rien à l'essentiel.

La zone bosniaque interne est d'une allochtonie supérieure. Elle déborde l'unité de Ljuta à Odžaci pour venir chevaucher le Prékarst. Si on mesure le déplacement perpendiculairement à l'allongement dinarique, il est d'au moins 80 km le long de la transversale de Sarajevo (Aubouin et coll., 1970). En fait, il est bien supérieur car il faut lui ajouter au moins la largeur de la nappe bosniaque externe, soit 50 km. Tout porte à croire que l'allochtonie est bien plus grande. En effet, les colonnes stratigraphiques sont bien tranchées. Bien que réunies sous un même vocable, la zone bosniaque externe et la zone bosniaque interne correspondent à des domaines paléogéographiques assez différents, aussi bien au Trias-Jurassique qu'au Crétacé. Leur rapprochement tectonique doit donc être important. Les affinités entre écailles inférieure et supérieure au sein de l'entité bosniaque interne sont nettement plus affirmées ; l'on imagine facilement (voir première partie) l'une étant la partie distale, l'autre proximale du même bassin. Des affinités semblables existent d'ailleurs avec la zone serbe, telle qu'elle a été entendue tout au long de ce mémoire.

2) LE STYLE TECTONIQUE

Les nappes bosniaques ont un style de couverture qui allie décollement et cisaillement.

D'abord, elles apparaissent comme des nappes pelliculaires impliquant une couverture décollée au niveau du Werfénien pélitique ou gréseux. Le niveau le plus ancien apparaissant dans ces nappes, sur le terrain étudié, est le Werfénien, niveau de décollement. S'y surajoutent bien entendu des disharmonies et décollements secondaires, à cause des différences de compétence entre des ensembles homogènes de calcaires, flysch périto-gréseux, flysch calcaire.

Au sein de ces nappes décollées, s'opèrent de plus des cisaillements de détail. Cela est particulièrement net pour l'écaille supérieure qui peut chevaucher par des niveaux différents en des lieux pourtant rapprochés. Mais les unités à dolomie et l'unité de Ulog

montrent également ce phénomène : par exemple, le front de l'unité de Ulog est le flysch crétacé à Ulog, le Werfénien à Odžaci.

A l'échelle des Dinarides, la base de la nappe bosniaque externe correspond également à un cisaillement fondamental recoupant même le Paléozoïque de Sana, allochtone (Jurić, 1971), considéré comme son socle (Blanchet, 1973, 1975 ; Chorowicz, 1977). A ce propos, il faut noter que ce charriage recoupe également divers niveaux de l'autochtone relatif prékarstique ; car, en Bosnie septentrionale, la nappe de Plazenica repose sur le Crétacé, sur le Jurassique ou sur le Trias supérieur voire moyen (Blanchet, 1973, 1975). La klippe de Duge repose sur le Trias supérieur. C'est un problème ; il est nécessaire d'envisager qu'une partie de la série du Prékarst a été érodée jusqu'au Trias avant la mise en place de la nappe, ou tout au moins a présenté des irrégularités suffisantes pour que le raclage éventuel par la nappe bosniaque atteigne ces niveaux.

Une des particularités les plus frappantes du style tectonique bosniaque est en outre cette tendance au déversement telle qu'une unité chevauche l'unité plus externe par des niveaux récents alors que la partie radicale montre des niveaux plus anciens rebrousés.

Cette disposition amène plusieurs réflexions. Quant à sa signification sur l'allochtonie, il faut se garder d'en inférer que le recouvrement serbe, par exemple, est de faible ampleur sur l'unité de Ulog ou de Semizovac parce que ce dispositif, évoquant un pli-faille exagéré, peut faire penser à un déplacement modéré. A l'encontre d'une telle déduction militent les faits suivants : on retrouve parfois l'autre flanc de l'anticlinal "radical" comme dans la vallée de la Rača ou au Nord de Ulog (Cadet, 1968, 1976) et la nappe serbe y recouvre des niveaux plus récents ; l'étude de l'écaille bosniaque supérieure montre en outre la fréquence de ce phénomène, qui peut donc se poursuivre sous la nappe serbe. Quant à la genèse de ces structures, surgit alors un autre problème, relatif d'ailleurs à la genèse des nappes bosniaques elles-mêmes et à leurs relations avec l'avancée de la nappe serbe. On peut imaginer une genèse en un temps : chaque nappe bosniaque, outre son décollement, subit une troncature basale. Mais une genèse en deux temps pourrait faire intervenir d'abord essentiellement un décollement puis une reprise des poussées après érosion donnant la structure définitive. A cela vient s'ajouter le biseautage par le haut de l'édifice bosniaque par le charriage serbe. Les environs de Ledići sont éloquents à cet égard. On doit se représenter un écorché "infra-serbe" comme une suite de klippes bosniaques internes sur le bosniaque externe ou si l'on préfère, une série de fenêtres "à dolomie" sous le bosniaque interne. De plus, le style à déversement vers l'extérieur et rebroussement interne peut affecter l'empilement de plusieurs unités bosniaques ; ainsi dans la demi-fenêtre de Godinje, ainsi dans la vallée de la Presjenica. Pour expliquer tout cela, il est plus commode d'envisager un début de structuration du domaine médian, c'est-à-dire l'empilement des nappes bosniaques, avant qu'il ne soit rattrapé et dépassé par la nappe serbe, c'est-à-dire une tectonisation tangentielle en deux temps.

Enfin, une particularité du secteur de Sarajevo est la virgation subie par les plis et écailles bosniaques (et le front serbe). Les directions sont dinariques au NW de Vareš (Charvet, 1970) et au SE de Ulog (Cadet, 1970, 1976). Entre les deux, elles sont sensiblement N-S. Cette déviation, qui affecte les structures bosniaques, est liée pour partie au bombement tardif du Paléozoïque de Bosnie centrale et de sa couverture prékarstique, le domaine bosniaque enveloppant périclinalement sa terminaison (Cadet et Charvet, 1973). Mais cette explication n'est pas suffisante ; la question sera reprise à propos de la tectonique de la nappe serbe. Cependant, ce bombement est responsable du dégagement, par érosion de la nappe bosniaque externe pour le moins, de la demi-fenêtre prékarstique signalée au paragraphe précédent.

3) AGE DES DEFORMATIONS

Les nappes bosniaques chevauchent le flysch prékarstique paléocène et leur mise en place est antérieure à l'Oligo-Miocène du bassin de Sarajevo-Zenica. Ce sont donc des nappes tertiaires, installées à l'Eocène supérieur-Oligocène (phase pyrénéenne ou helvète) peut-être en deux temps.

Ensuite, elles sont affectées par des plissements à grand rayon de courbure dégagant

des fenêtres ou demi-fenêtres : Godinje, Presjenica, Crepolsko. Ces bombements sont eux-mêmes antérieurs au Néogène. Enfin, elles sont disséquées par une tectonique de faille importante, qui met l'une contre l'autre des unités très différentes comme le lambeau serbe d'Umčani contre le Werfénien bosniaque externe de l'Igman.

IV. - TECTONIQUE DE LA ZONE SERBE

A) CARACTERES GENERAUX

La zone serbe, au sens strict où je l'entends depuis le début de cet ouvrage, est réduite sur le secteur étudié à une bande étroite parfois de 5-6 km au Nord de la vallée de la Rača. Au Sud de cette dernière, elle s'évase entre la nappe de Romanija et la zone bosniaque pour prendre peu à peu l'ampleur qu'on lui connaît en Bosnie Herzégovine sud-orientale, en Serbie et au Monténégro (Cadet, 1976 ; Rampoux, 1970, 1974).

Le soubassement calcaire de la "diabase-radiolarite" disparaît en outre au-delà de Borovica. Plus au NW, seule affleure la série volcano-détritique.

Elle forme une nappe pelliculaire souvent réduite à des termes stratigraphiques bas (Trias) dans sa partie méridionale, au Sud de la Vogošća.

Enfin, elle dessine en carte une sigmoïde dont la branche sensiblement N-S matérialise la "transversale de Sarajevo" (Aubouin et coll., 1970).

B) DESCRIPTION TECTONIQUE

Outre la planche de coupes sériées et le schéma structural (fig. 163 et 164), le lecteur pourra se reporter aux coupes plus détaillées illustrant la partie stratigraphique du volume, notamment les figures 39, 40, 42, 44, 46 à 51.

1) LE FRONT SERBE

Il est développé de la frontière albanaise à la région de Banja Luža (Blanchet et coll., 1969) et va dans le secteur étudié de la Treskavica à Vareš par Čevljanovići (Charvet, 1970 ; Miladinović, 1974, 1977 ; Miladinović et Papeš, 1972).

Généralement, il est assez facile à suivre, surtout, cas très fréquent, lorsque le Werfénien gréseux chevauche le flysch bosniaque. Cependant, des points délicats apparaissent parfois à cause de la reprise du contact par des failles ; on a alors l'une contre l'autre des unités bosniaques et serbes difficiles à distinguer, particulièrement si elles sont réduites au Trias. De plus, à l'Ouest de la Stavnja, l'allure du front change radicalement à cause du faux enracinement axial de Borovica. Dans le détail, j'en exposerai le tracé en partant du Sud. La "dislocation du Durmitor" se suit, depuis le Monténégro, jusqu'à Ulog où le massif de la Zelengora chevauche le flysch de Ulog (Cadet, 1970, 1976). Là, elle ne se continue pas en direction dinarique mais oblique vers le Nord pour passer au pied de la Treskavica (Cadet, 1970 ; Charvet, 1970 ; Cadet et Charvet, 1973). En avant de cette montagne, j'ai déjà signalé, au paragraphe précédent, les deux klipptes du Puzim et du Crveni Kuk pour lesquelles manquent les arguments permettant de les attribuer à la nappe de Treskavica plutôt qu'à l'unité bosniaque interne de Zelumići.

Au Nord de la Treskavica, où est dégagée la demi-fenêtre de Godinje, la nappe est abaissée et forme la dalle d'Umčani, limitée à l'Ouest par une faille (coupe 16) mettant en contact l'Anisien serbe et le Werfénien de l'Igman oriental ! Heureusement, comme le remarquent Miladinović et Papeš (1972), le faciès périto-calcaire du Werfénien de Ledići diffère des grès rouges ou blancs de l'allochtone. Au niveau de la vallée de la Presjenica, le chevauchement du Werfénien est restitué et le contact repart vers l'Est jusqu'à Mosići puis Ulobić. Un témoin isolé est la petite klippe de grès rouges calée contre la faille de Mojčevići. Au Nord de la demi-fenêtre bosniaque mais composite de Kijevo, les choses sont moins claires car le contact se fait Trias sur Trias entre Ulobić et Klanac. Mais le chevauchement du Slavanj sur la dolomie et le flysch bosniaques externes de Stara Gora est de nouveau net.

De Vojkovići à Trebević, le contact est caché par le Néogène et le Quaternaire. Je pense que le chevauchement de Medjuše correspond à la suite du front serbe, c'est-à-dire que Trebević lui-même, bien que le plus haut sommet du secteur, constitue une demi-fenêtre bosniaque limitée par faille au Nord. S'il n'en est pas ainsi, le contact se retrouve alors seulement après les failles de la Miljačka, à l'accident de Kozia Čuprija, déjà remarqué par Kittl (1904) où les "grès de Sarajevo" chevauchent le Carnien (coupe 14 et fig. 48).

La nappe forme une lanière effondrée en direction de Nahorevo, le chevauchement du Glog étant repris par failles. Après la faille de Drljevac, on retrouve le front serbe au chevauchement de la Vranjska Stijena sur le flysch du Babin potok.

De là, jusqu'à la vallée de la Stavnja, le contact est clair ; il s'agit de Werfénien chevauchant le flysch bosniaque, avec interposition fréquente de lambeaux de poussées ou duplicatures triasiques. A signaler la klippe de Počivala (coupe 12). Le front de la Zvijezda se suit aisément dans la morphologie. Dans le détail, le contact du Werfénien grésopélitique sur le flysch écrasé peut être observé à Przići, Daštansko (au niveau du cimetière), Brgule, à la Gradina près de Kamenica, à Nisići, etc...

Cependant, ce front ne correspond pas tout le long au chevauchement de la même unité de détail. A partir de la vallée de la Rača, la partie frontale est débitée en un certain nombre d'écaillés et, en allant vers Vareš, on voit "sortir" sous le charriage des écaillés de plus en plus externes, toutes en série normale jusqu'à la vallée de la Stavnja. Plus à l'Ouest, le Crétacé supérieur est chevauché par le flysch de Lipnica en position inverse, formant le flanc méridional renversé de l'anticlinorium de Borovica-Vareš. Ce contact passe à l'Ouest de la vallée de la Trstionica en direction dinarique et se dirige vers la vallée de la Bosna.

Le front serbe présente donc sur le terrain étudié, deux originalités : une portion nord-sud de son parcours et un changement de style à partir de la Stavnja. Je reviendrai sur ces deux aspects après l'examen du style général de la nappe.

2) DESCRIPTION DES DIVERS SECTEURS

L'allure du style général varie du Sud vers le Nord.

a) Au Sud de Sarajevo

Le style s'apparente à celui du Lim externe de Bosnie Herzégovine méridionale (Cadet, 1976). La nappe est constituée d'une pellicule calcaire d'Anisien, assez légèrement plissée, reposant sur le Werfénien, assez épais, rarement laminé. Cette nappe pelliculaire montre surtout les déformations liées à la tectonique tardive de bombements et de failles. Ainsi, la dalle d'Umčani est à 1 000 m, alors que la Treskavica atteint 2 000 m d'altitude. Les unités de Slavanj et de la Kobilja Glava, entre Kijevo et Trebević, sont d'abord encore plus effondrées "en bout" d'un secteur profond du bassin de Sarajevo (+), puis se relèvent pour entourer Trebević. Près de la Miljačka, un réseau complexe de failles fait descendre les blocs vers le Nord. De Trebević à la Treskavica, on a donc un mégasyndinal de nappe, faillé.

b) De Sarajevo à la vallée de la Rača

La tectonique de failles est encore très importante près de Sarajevo. Elle découpe la lanière de Mrkovići et limite les tables calcaires de Han Bulog, Gradište, Stari Grad. Dans la région de Pale et à l'Est du Glog, des paquets calcaires anisiens sont isolés sur de grandes étendues de Werfénien, et il est souvent difficile de définir les plis. Cette région est limitée à l'E par la Romanija qui appartient à la zone de Golija et dont le front

(+) Je rappelle que celui-ci est dissymétrique, la partie connaissant l'enfoncement maximal étant la bordure sud, bordée par la "faille de Busovača".

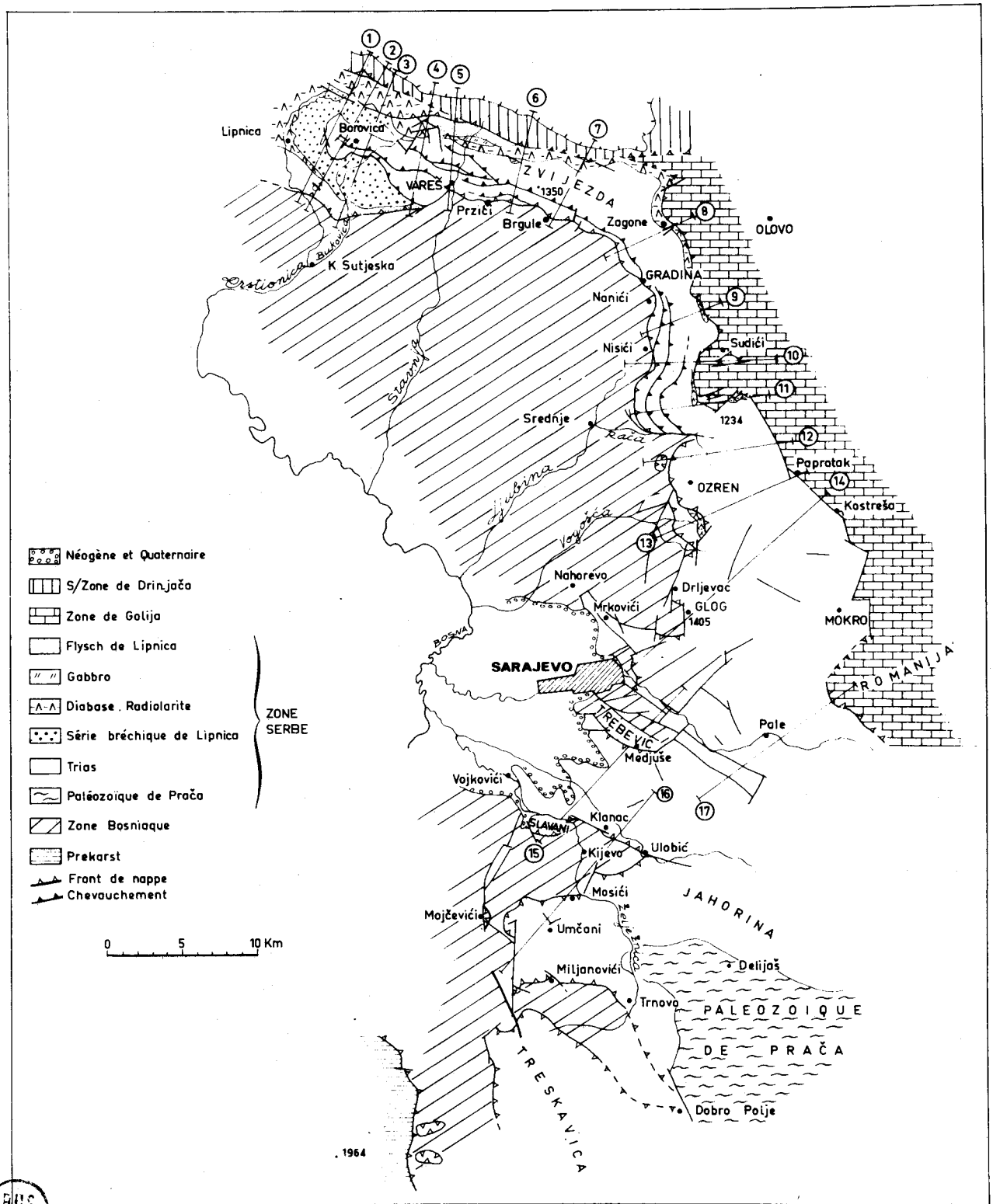


Fig. 163. - Schéma structural de la zone serbe.

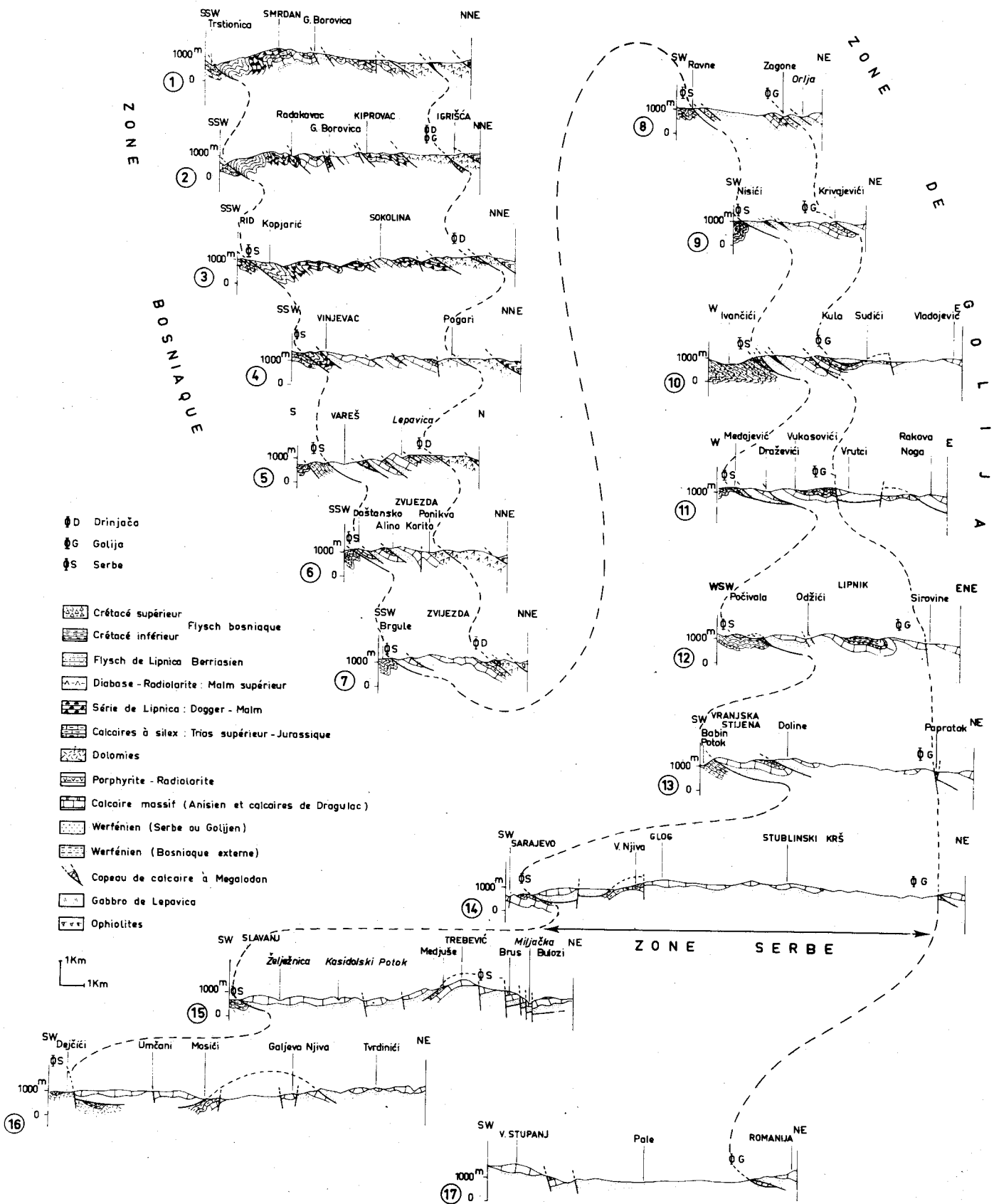


Fig. 164. - Coupes séries dans la zone serbe.
Situation des coupes fig. 163.



sera discuté plus loin.

Sous le chevauchement très net de Doline (coupe 13) s'intercale l'écaille de Sljeme-Han Toplica.

L'unité de l'Ozren a l'avantage d'être plus complète et en outre le Lipnik montre des plis déversés vers l'WSW.

c) De la Rača à la Stavnja

Cette partie de la nappe serbe, la plus étroite à l'affleurement, montre un style d'écailles parfois très serrées, une sorte de bourrelet frontal d'écailles. Cet écaillage, mis en évidence "en grand" par la cartographie, est révélé aussi "en petit" par les travaux miniers, par exemple à Draževići (Ramović et Kulenović, 1964).

De plus, les écailles principales se dépassent mutuellement du Nord vers le Sud. L'écaille la plus interne de la Zvijezda ($\phi 4$, fig. 42), arrive ainsi à fournir l'accident frontal à partir de la Gradina. Celle de Vukasovići (coupe 11) semble correspondre au chevauchement de l'Ozren.

d) L'anticlinorium de Borovica-Vareš

A l'Ouest de la Stavnja, la structure de la zone serbe se résout en un anticlinal complexe qui se renverse au Sud et dont le coeur triasique s'extravase en une série d'écailles qui déborde le flanc inverse.

R. Jovanović (1957, 1961) avance l'idée de "l'anticlinorium de Vareš" qui se ferme au NW, idée reprise par Pamić (1963) et Petković (1964) et précisée par Atanacković et coll. (1968) et Veljković (1976) qui distinguent, grâce à une cartographie très détaillée, les différents chevauchements impliquant le Trias. De plus, de nombreux sondages d'étude des gisements de plomb et zinc permettent de vérifier les données de surface. Sans entrer dans le trop grand détail, présentons les principaux éléments :

- le flysch de Lipnica, renversé, chevauche le Crétacé supérieur entre la Trstionica et Vareš (coupes 1 à 4) ;
- au Sud de Borovica, le Trias, lui aussi renversé, chevauche le Jurassique, ce recouvrement est confirmé par les sondages. Mais, vers l'Ouest, à partir du Smrdan, la série à brèches de Lipnica vient recouvrir stratigraphiquement les calcaires à silex triasiques et le tout passe progressivement vers le Nord en position normale ;
- les autres chevauchements de détail au niveau du Trias (voir fig. 42, 44), paraissent également s'amortir dans le secteur de Rupice au Nord de Borovica ; on peut alors faire le tour de la terminaison périclinale sans quitter le Jurassique ;
- plus bas et plus à l'extérieur, au niveau de la Trstionica, on ne quitte pas la "série de Lipnica" à partir de ce village jusqu'au flanc nord à Mehorić ; elle est d'abord en position inverse très redressée puis passe en position normale ; je n'ai pas observé d'accidents chevauchants ; s'il y en a, ils sont de toute façon mineurs.

Bref, les écailles de Vareš s'enracinent dans le coeur de l'anticlinal de Borovica (fig. 165) ; la plus interne ($\phi 4$, fig. 42), celle de Lepavica (coupe 5) bute contre une faille N-S au niveau de Pogari et on ne retrouve plus son front au-delà.

A l'Ouest de Lipnica, on ne retrouve plus le substratum triasique (Miladinović, 1975) : la nappe est faite de la "diabase-radiolarite" et du flysch de Lipnica. C'est un faux enracinement axial dans la mesure où la partie radicale est elle-même allochtone.

La région de Borovica-Lipnica marque donc un changement de style important de la nappe serbe. Cela est à considérer dans l'analyse de la transversale de Sarajevo et cela repose en outre le problème de la distinction zone serbe-zone bosniaque.

c) QUELQUES PROBLEMES DE LA ZONE SERBE

1) DISTINCTION ZONE SERBE-ZONE BOSNIAQUE

Vers l'Ouest à partir de Borovica, la nappe serbe présente en quelque sorte un style

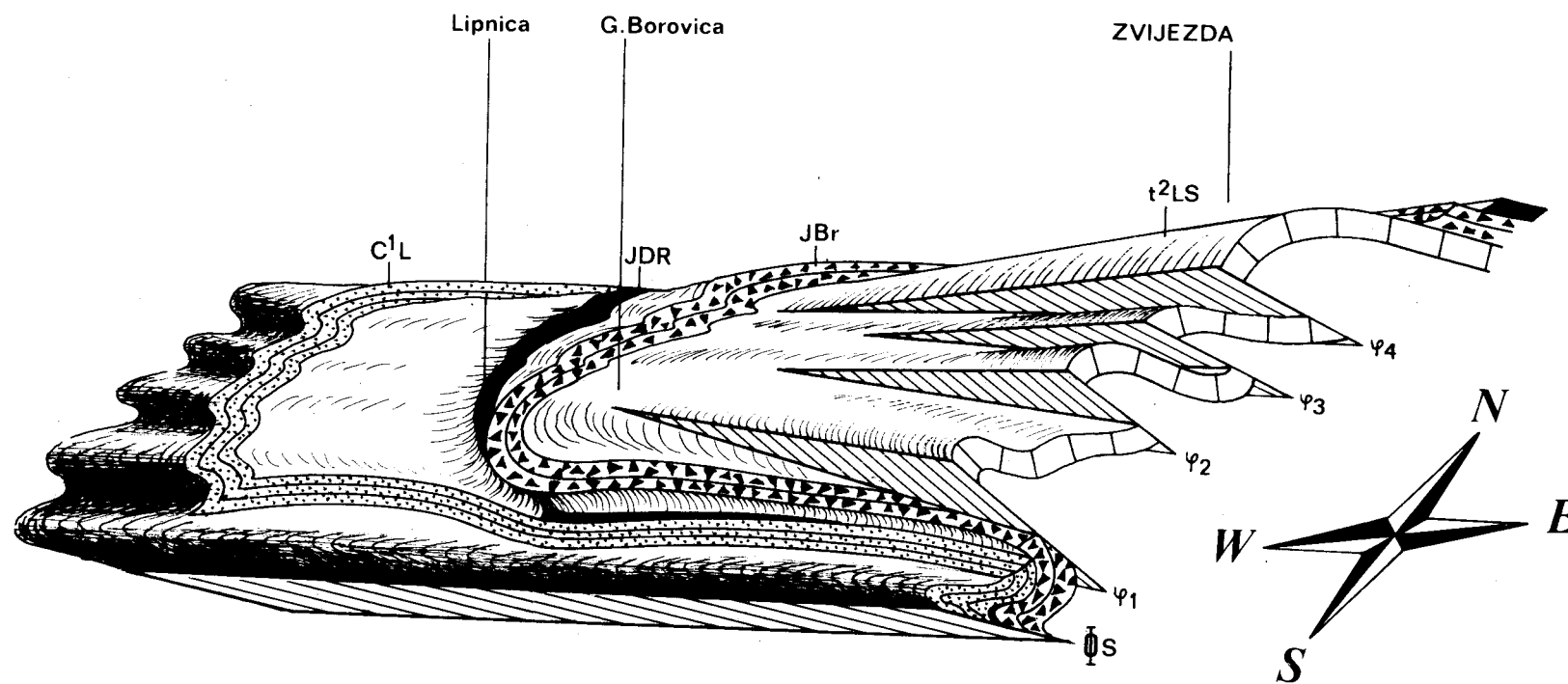


Fig. 165. - Bloc-diagramme schématique de l'anticlinorium de Borovica-Vareš.

φS. Front serbe. - φ1, φ2, φ3, φ4. Ecailles de Vareš.

Légende lithostratigraphique identique à celle de la carte géologique générale.

bosniaque, mais il y a plus. En effet, si le raccord entre le terrain étudié par R. Blanchet au niveau de La Bosna et la région de Lipnica n'a pas été fait, il semble, d'après les cartes (Katzer, 1906 ; Institut Fédéral, 1970 ; Miladinović, 1975) que le flysch de Lipnica se poursuive en direction de Vranduk. Autrement dit, si l'on retient, pour définir les zones, la paléogéographie triasico-jurassique, le flysch de Vranduk (Blanchet, 1966), considéré comme l'archétype du flysch bosniaque (Blanchet et coll., 1969 ; Aubouin et coll., 1970) serait serbe, au moins en partie ! D'ailleurs, ses caractères sédimentologiques le distinguent du flysch de Nisići-Semizovac pour les niveaux comparables, soit le Crétacé basal : il apparaît nettement plus grossier, plus proximal, intermédiaire entre le flysch de Semizovac et la série de Maglaj, comme le flysch de Lipnica.

Si l'on réfute le critère choisi pour la nomenclature des zones isopiques, on peut, prenant dans l'autre sens, considérer les terrains de Borovica comme bosniaques. Mais, en partant de la Treskavica, on arrive à l'écaille de Lepavica, c'est-à-dire de la Zvijezda proprement dite, sans quitter la zone serbe. Pour concilier les deux points de vue, il reste alors la possibilité de voir le front serbe dans le front de cette écaille la plus interne de Vareš, les autres, plus externes, étant bosniaques.

Cette interprétation se heurte cependant à deux difficultés ; la présence, au dos de la Zvijezda, de la série de Lipnica, avec ses calcarénites bleutées, l'apparente incontestablement aux autres écailles de Borovica ; le contact frontal, d'autre part, se perd à l'Ouest de Vareš. Il est vrai que cette dernière objection est faible car la région est très couverte et il serait présomptueux d'affirmer que l'accident ne se retrouve pas. Mais il reste que toutes les écailles de Vareš ont un air de famille et que les accidents plus importants recouvrant du Crétacé par exemple, se situent tous à l'arrière.

Le débat reste ouvert. Au-delà du problème, finalement mineur, de nomenclature, qui peut trouver sa solution dans un accord entre les différents membres de l'équipe dinari-que, il reste une constatation déjà souvent évoquée : les affinités entre zone serbe et zone bosniaque interne qui se manifestent déjà aux confins bosno-monténégrins (Cadet, 1976). Ces affinités existent lors de la paléogéographie triasico-jurassique et semblent résulter du bouclage de la ride du Durmitor (Rampoux, 1970, 1974 ; Cadet, 1970, 1976 ; Cadet et Charvet, 1973), laissant un seul grand bassin bosno-serbe ; elles se confirment au Crétacé où, au pourtour des Paléodinarides émergées se déposent les séries terrigènes "épi-ophiolitiques" (Maglaj, Lipnica) et leur équivalent distal : le flysch bosniaque. Ces deux phénomènes sont donc liés à une variation paléogéographique axiale importante qui se manifeste au méridien de Sarajevo : c'est l'effet paléogéographique, donc la marque ancienne de la "transversale de Sarajevo" (Aubouin et coll., 1970 ; Aubouin et Dercourt, 1975).

2) LA "TRANSVERSALE" DE SARAJEVO

La forme sigmoïde du front serbe au niveau de Sarajevo, qui accuse un recul d'environ 80 km, mérite une discussion. Malheureusement, je n'ai pas eu le loisir d'en effectuer l'étude structurale exhaustive, notamment l'analyse mésotectonique statistique qui me semble indispensable pour expliquer correctement ce phénomène et étayer toute interprétation. Je m'en tiendrai à des hypothèses reposant sur quelques constatations simples faites lors des levés cartographiques.

Les faits sont les suivants :

- la courbure du front s'accompagne d'une virgation parallèle des structures élémentaires aussi bien dans la nappe serbe que dans l'autochtone relatif bosniaque, virgation nette surtout au Nord de Sarajevo ;
- la vergence des écailles serbes est vers le SSW près de Vareš, vers l'W en moyenne au niveau de la Rača et de la Vogošća ;
- le déversement des plis et la schistosité de plan axial dans le flysch bosniaque obéissent à la même loi, près du chevauchement ; dans la région de Srednje, Stupa, Ljubina, la schistosité pend toujours vers l'E avec une inclinaison variant selon la lithologie (réfraction) ;
- de l'anticlinorium de Vareš naissent vers l'E des écailles qui débitent le flanc normal (fig. 165) et se dépassent mutuellement, suggérant un recouvrement toujours plus important quand on va vers l'E.

Les structures les plus visibles intéressent donc l'autochtone aussi bien que l'allochtone. La torsion, en grand, des plis dans le flysch bosniaque est soulignée par la forme des bandes de Crétacé supérieur. L'essentiel est par conséquent dû à des causes intervenant alors que la nappe serbe était déjà en place ou finissait de se mettre en place sur le domaine bosniaque.

Le parallélisme des structures dans le flysch et dans l'allochtone ne prend tout son sens que si le front serbe n'est pas simplement un front d'érosion. Or, il me semble bien qu'il corresponde à un débordement brusque de la nappe serbe. J'ai déjà souligné le caractère externe des unités de Borovica et Vareš ; le matériel des brèches de Lipnica est de provenance durmitorienne probable ; la formation "diabase-radiolarite" est tardive et assez réduite ; la série triasico-jurassique condensée de la Svijezda et de Dragulac n'est pas sans évoquer un haut-fond du Durmitor qui s'atténue ; bref, le front serbe à Vareš paraît être le fait d'unités qui ne sont pas nettement plus internes que la Treskavica. De plus, le style tectonique de la nappe elle-même plaide en faveur de cette interprétation, notamment le départ, du cœur de l'anticlinorium de Vareš, de plusieurs écaillés qui se dépassent régulièrement vers l'E. L'avancée de la nappe paraît avoir été supérieure dans sa partie orientale, mais on ne peut dire si ce phénomène est originel ou dû à une reprise tardive.

Pour expliquer cette virgation, on peut faire appel soit à l'existence d'un môle résistant sur lequel les nappes et les plis seraient venus de mouler, soit à un couple de cisaillement dextre.

Où placer l'éventuel môle résistant ? La configuration actuelle suggère immédiatement l'idée d'un rôle du Paléozoïque de Bosnie centrale. Mais c'est un dôme tardif, postérieur à la tectonique tangentielle majeure. De plus, ce môle devrait se traduire dans la tectonique du Bosniaque externe. Or, dans la Bjelašnica, les directions sont dinariques ; le front virtuel de la nappe de dolomie, entre Duge et Ljuta, est lui aussi de direction dinarique

L'hypothèse du couple de cisaillement dextre semble donc plus plausible. L'allure générale des structures s'accorde avec un décrochement dextre subméridien (NNE-SSW) compatible d'ailleurs avec des contraintes NE-SW (Moody et Hill, 1956 ; Wilcox et coll., 1973). Ce couple introduirait dans un premier temps le débordement de la nappe serbe et la formation de plis en échelons d'allongement à peu près méridien.

Dans un deuxième temps (fig. 166), un serrage NW-SE a pu compléter le dispositif, avec le fonctionnement simultané de coulissages. Ainsi, le bloc de la Treskavica se serait avancé vers le NW selon un jeu dextre de la "faille de Busovača", dès "la phase pyrénienne" (Vidović, 1973). Des accidents comme les failles de la Miljačka, la faille de la Rača, auraient pu jouer horizontalement à cette époque. Cette deuxième phase, d'ampleur limitée, aurait accentué les seuls plis qui avaient déjà un allongement méridien en les déversant à l'Ouest et provoqué des chevauchements de même vergence, comme ceux qui existent à l'E de l'Igman et de la Visočica. Ailleurs, ces plis transversaux sont connus, dans la Zvijezda comme dans la zone de Golija ; mais ce sont alors des plis droits.

Enfin, les mouvements tardifs, néogènes, ont façonné l'allure actuelle du dispositif, par des plis E-W, connus dans le Miocène du bassin de Sarajevo (Milojević, 1964) et le bombement des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale qui, en soulevant le Prékarst, accuse la virgation au niveau de la Visočica.

Ce ne sont là qu'hypothèses (+). Les arguments précis et statistiques font défaut pour apprécier la chronologie et notamment l'interférence des deux directions de plissement. De même, on pourrait avancer que la schistosité à pendage E est une schistosité originelle à pendage NE postérieurement déformée ; la répartition des axes permettrait alors de trancher.

(+) Dimitrijević (1974) envisage aussi des mouvements dextres le long de la "sigmoïde" de Sarajevo.

Il me paraît assuré qu'une compression NE-SW et une compression NW-SE ont joué. Leur interaction en quelque sorte "centripète" pourrait expliquer la tendance au bourrage du flysch crétacé inférieur dans le coeur d'anticlinaux "en champignon".

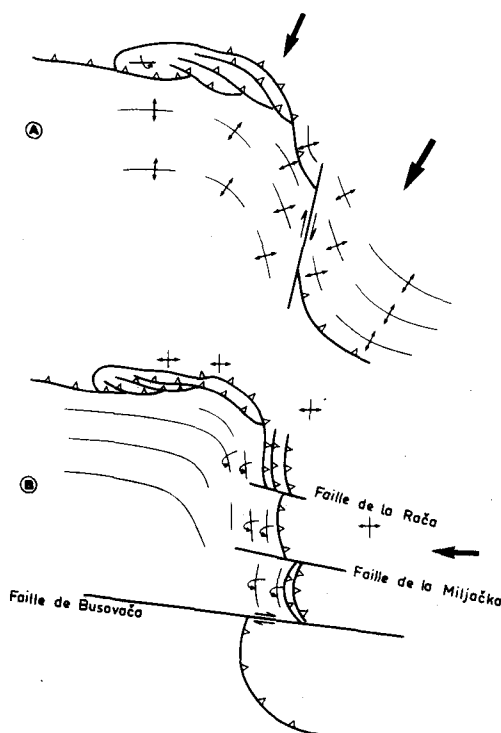


Fig. 166. - Schéma illustrant la genèse des plis et écaillés de la "transversale" de Sarajevo en deux temps.

A. Premier temps : décrochement dextre et compression NE-SW. - B. Deuxième temps : compression W-E.

D'autre part, la succession de deux phases au moins pour la mise en place de la nappe serbe permet de trouver une raison au rabotage et au rebroussement des unités bosniaques dans le secteur de Trnovo. Ce phénomène n'interviendrait que tardivement, après un temps d'érosion, grâce à une nouvelle avancée de la dalle de Treskavica-Umčani liée peut-être à un décollement au-dessus du Paléozoïque de Prača (?).

Quoi qu'il en soit, la sigmoïde de Sarajevo paraît traduire une augmentation brusque du raccourcissement dans la partie orientale par rapport à la partie située à l'Ouest ; le front serbe n'y est pas qu'un front d'érosion. De plus, elle marque un changement de style dans la nappe serbe. Au SE, c'est une dalle assez tranquille qui, bien que décollée au niveau du Werfénien, est armée d'une partie de son socle, lequel se trouve au front au Monténégro (B. Ćirić, 1959 ; Rampoux, 1970, 1974) et affleure dans le dôme de Foča-Prača (Cadet, 1970, 1976). Au NW, la largeur de la nappe est très limitée et les conclusions sont hasardeuses mais il faut remarquer un style plus proche de celui de la zone bosniaque interne, dont la souplesse est peut-être liée, outre la minceur de la série sédimentaire compétente, à un cisaillement fondamental plus "haut". Autrement dit, de part et d'autre de la transversale de Sarajevo, la nappe serbe aurait une nature différente en profondeur, au niveau du socle. On ne peut d'ailleurs imaginer que le comportement de celui-ci soit étranger à celui des couches superficielles. Le mouvement dextre épidermique a probablement une origine profonde.

Enfin, l'avancée serbe agit dans le même sens que le débordement général de cette nappe qui dépasse les nappes bosniaques et repose directement sur le Prékarst au Monténégro (Cadet, 1970, 1976), dans le même sens aussi que les accidents décrochants du Haut-Karst (Cadet, 1976 ; Cadet et Chorowicz, 1975), qui indiquent un serrage plus important vers le

SE. Mais cette avancée différentielle coïncide avec un trait paléogéographique remarqué lors du Crétacé (fin de la chaîne émergée des Paléodinarides) et du Trias-Jurassique (tendance à l'envoyage de la zone de Golija). Elle serait donc, à l'instar de la transversale de Scutari-Peć (Aubouin et Ndojaj, 1964 ; Dercourt, 1968) et de celle de Split-Karlovac (Chorowicz, 1975, 1977) préparée par une longue évolution et polyphasée dans ses manifestations. C'est dire que ce secteur transverse, affectant aujourd'hui des nappes mises en place au Tertiaire, peut être calqué sur une ancienne ligne structurale intéressant la marge sud-téthysienne ; on songe à une zone de cassure importante comme une faille transformante ou son prolongement sur la marge (direction transformante au sens de Boillot). Cette cassure aurait induit la différence de comportement de la nappe serbe par une scission précoce atteignant le socle. Bref, si la transversale de Sarajevo est marquée au niveau de structures tertiaires, on peut envisager qu'elle suit la manifestation d'une paléofaille transformante (Aubouin et coll., 1970 ; Aubouin et Dercourt, 1975).

3) LIMITE INTERNE DE LA NAPPE SERBE

Limiter vers l'intérieur la nappe serbe revient, cela va de soi, à fixer le front des nappes qui la surmontent. Mais, justement, ce n'est pas si simple ; j'y reviendrai à propos du front golijen. Sans entrer dans le détail pour l'instant, on peut retenir que le front golijen est clair de Sudići à Zagone : c'est l'accident de Krivajevici. Plus au SE, il est repris par des failles et met souvent en contact Werfénien contre Werfénien. Cependant, si les doutes sont permis a priori sur son tracé exact, il se situe au plus loin au pied de la Romanija qui appartient clairement au domaine golijen. Le point délicat est entre Zagone et la Trstionica ; car, au dos de la Svijezda, il n'y a plus essentiellement que des étendues de "diabase-radiolarite" et le massif ophiolitique du Konjuh. Cependant, il me semble que la nappe ophiolitique, reprise au Tertiaire avec un peu de "diabase-radiolarite" comme semelle, cicatrise la zone golijenne et la sous-zone de Drinjača, c'est-à-dire qu'un contact majeur, bien que difficile à voir, passe entre la Svijezda et le Konjuh. Les deux ensembles sont d'ailleurs séparés par du Crétacé, mais assez mal daté malheureusement.

En d'autres termes, la Zvijezda ne porte en tout et pour tout comme "ophiolites" que le gabbro de la Stavnja ; le massif du Konjuh ne se serait pas mis en place sur la zone serbe lors du charriage ophiolitique primitif.

D) CONCLUSIONS

1) ALLOCHTONIE DE LA NAPPE SERBE

La nappe serbe est une nappe dont la portée est très grande ; si on compte perpendiculairement à l'allongement dinarique, la flèche est de 80 km de Ulog à Vareš ; à quoi il faudrait ajouter l'allochtonie de l'anticlinal de Lipnica lui-même.

2) PARENTE AVEC LA NAPPE BOSNIAQUE : STYLE TECTONIQUE

Nappe serbe et nappe bosniaque interne paraissent liées. Elles ont à l'Ouest du méridien de Sarajevo un style semblable et les terrains impliqués sont très proches ; elles représentent alors deux parties, proximale et distale, d'un même grand bassin, tant jurassique que crétacé. A l'Est, au contraire, la nappe serbe est constituée de plateaux calcaires mollement ondulés flottant sur le Werfénien. Son allure est nettement plus rigide, laissant supposer une armature calcaire glissant sur le niveau de décollement permo-werfénien. Cependant, en dépit de ce décollement, on sait que le Paléozoïque de Prača-Foča est déplacé avec la nappe (Cadet, 1970, 1976) et qu'au Monténégro le Paléozoïque est au front comme à la base des fenêtres (Rampoux, 1970). Le cisaillement paraît plus profond à l'Est de la transversale de Sarajevo qu'à l'Ouest.

3) AGE DES DEFORMATIONS

La tectonique de la zone serbe est postérieure au Crétacé supérieur, puisque la nappe recouvre le flysch bosniaque montant jusqu'au Maestrichtien et le déborde au SE pour reposer sur le flysch prékarstique et que cette nappe ne présente pas de structures antérieures.

Il me paraît qu'elle puisse avoir été affectée, juste après son arrivée sur la zone bosnienne, par des coulissages longitudinaux.

Ensuite, des plis à grand rayon de courbure sont responsables par exemple de la surélévation de la Treskavica et de l'affaissement des unités entre Umčani et Sarajevo, cela principalement avant le Néogène, avant la création du bassin de Sarajevo-Zenica mais également à la fin du Miocène puisque ces couches sont plissées (Milojević, 1964).

Des failles découpent enfin le tout. Elles se répartissent en deux familles principales :

- des failles directionnelles NW-SE, importantes, dont certaines ont dû jouer en décrochement avant le rejet vertical ;
- des failles NE-SW, parfois N-S, découpant avec les précédentes les blocs des alentours de la Miljačka ou envoyant en profondeur le contact de la dalle d'Umčani.

V. - TECTONIQUE DE LA ZONE DE GOLIJAJ ET DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA

A) CARACTERES GENERAUX

Le rapprochement tectonique des formations pélagiques du type Kladanj-Stupari d'une part et des calcaires néritiques de la Romanija d'autre part, s'est opéré au Crétacé inférieur, avant le Barrémo-Aptien (Charvet, 1973). Cet édifice est déjà structuré et se comporte pratiquement comme un ensemble unique lors de la tectonique tertiaire. C'est une des raisons pour lesquelles je les traiterai en même temps. Une autre raison est que des problèmes importants concernent ces deux parties, tant dans leurs relations mutuelles que dans leurs relations avec la zone serbe.

A mon avis, la nappe de Romanija-Devetak est une nappe tertiaire (pour partie au moins) avancée sur la zone serbe en portant sur son dos la nappe de Drinjača et les ophiolites. Cette thèse appelle certes de nombreuses remarques et justifications ; tous les arguments ne sont pas réunis pour entraîner une conviction sans réticence. J'en discuterai plus loin.

Jusqu'à présent, le secteur concerné a été traité de diverses façons. Josipović (1969) dit qu'il n'est pas exclu que tout le massif de la Romanija constitue une nappe. Aubouin et coll. (1970) envisagent seulement, faute de données, la prolongation du front de la nappe du Semeć (Cadet, 1970) vers le NW. Vidović (1973) prolonge en pointillés ce contact en direction de Sokolac et dessine à l'arrière un chevauchement qui pourrait être pour partie celui de l'unité du Javor. Miladinović (1975 b) dessine le chevauchement de Krivajevići en faille inverse modeste et, exposant (1975 a) sa conception de la tectonique du Javor et du Devetak, décrit le chevauchement du Javor de Han Pijesak à la Drina et un chevauchement du Devetak à Sokolovići. Il prolonge ensuite cette étude (1976) vers le Sud dans la région de Sjeversko. Enfin (1974, 1977) il inclut le Javor dans une vaste nappe pannonique très composite, qui s'enracine dans le Balkan, au-delà du massif serbo-macédonien. Sans atteindre ce haut niveau visionnaire, la conception de Mojičević et coll. (1976) n'est pas moins originale ; de la Romanija à Vlasenica, tout affleurement calcaire est une klippe posée sur un autochtone relatif formé de masses de serpentines enrobées de diabase-radiolarite.

Un point commun à ces conceptions récentes est l'allochtonie, parfois grandiose, de tout ou partie du secteur en question.

Dans le détail des formes tectoniques, le style souple des calcaires lités de la sous-zone de Drinjača contraste avec la relative lourdeur des plis à matériel golijen.

B) DESCRIPTION TECTONIQUE

L'essentiel des données est résumé sur le schéma structural (fig. 167) et la planche de coupes (fig. 168). L'échelle des coupes sériées ne permet pas de rendre exactement le style de la sous-zone de Drinjača ; celui-ci est mieux illustré par les coupes plus détaillées de la partie stratigraphique.

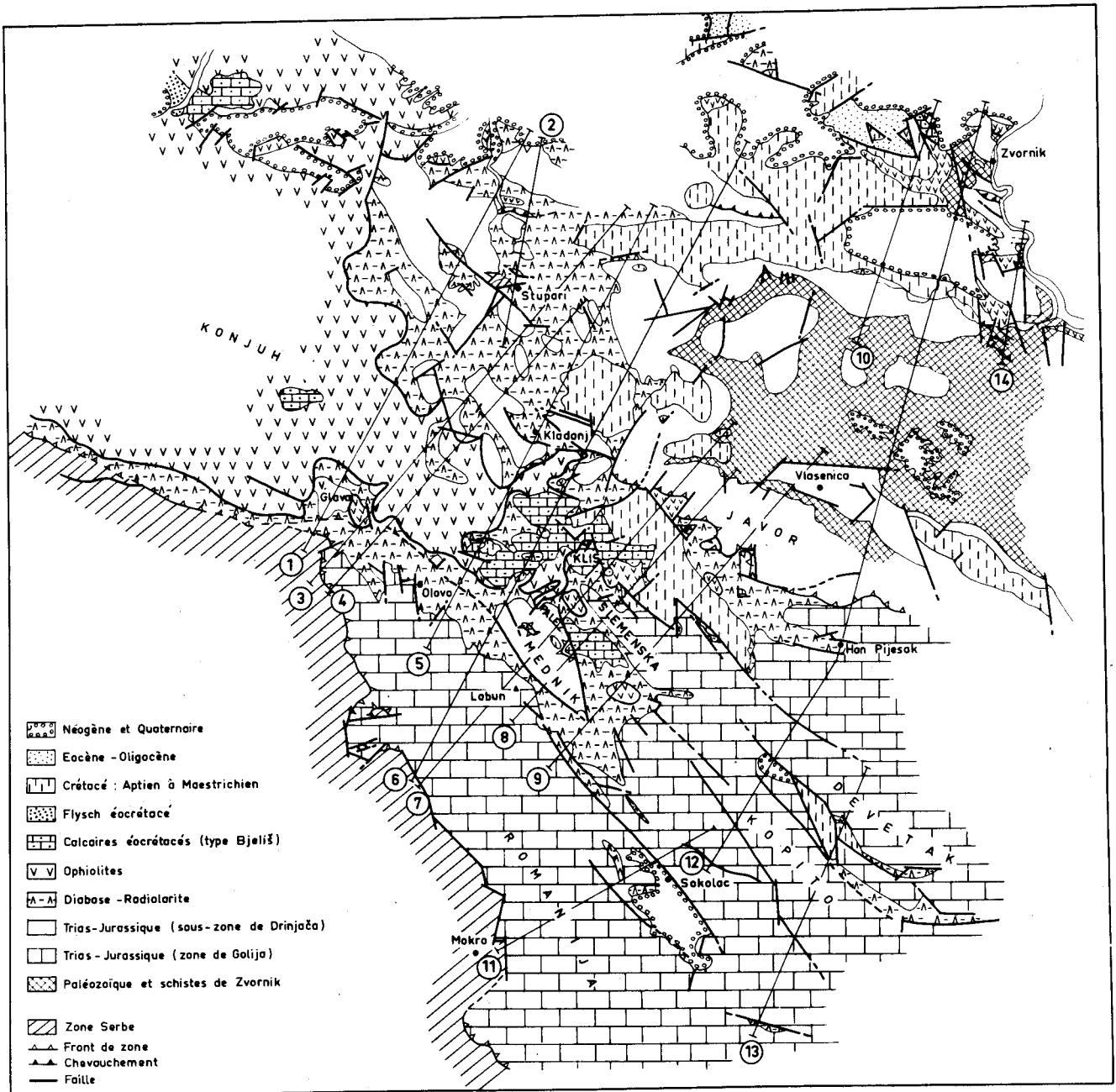


Fig. 167. - Schéma structural de la zone de Golija et de la sous-zone de Drinjača.

1) LE FRONT DE LA ZONE GOLIJENNE

Le front de la Romanija est bien marqué à Orlija où le Werfénien chevauche la "diabase-radiolarite" (coupe 4). Des duplicatures de détail intéressent le Werfénien et même, semble-t-il, un peu de Paléozoïque (fig. 32, A). Vers le SE, le contact est net à Krivajeviči (fig. 32, B ; coupe 9, fig. 164), il passe juste sous le village et contourne le sommet Brezik (1 098 m) au NW ; la route Sarajevo-Olovo le coupe à la hauteur de la "Gostionica Krivajeviči" ; le Werfénien repose sur la série flyschoïde jurassique, entraînant des lambeaux de poussée de calcaires triasiques. Puis le contact se suit jusqu'à Sudići où une petite fenêtre de calcaires à silex est dégagée sous les grès werfénien. Au niveau de

BUS
LILLE

Gajevi, les radiolarites serbes butent contre l'Anisien coralligène golijen (fig. 46). De là, le contact est la plupart du temps repris par des failles. Au NE du Lipnik (coupes 6 et 7, fig. 168 et coupe 11, fig. 164), le Werfénien vient contre les calcaires triasiques. Plus au SE, le devenir de ce front est délicat à cerner ; en effet, des niveaux triasiques bas (Werfénien ou Anisien) sont en présence, la zone serbe montrant alors à l'affleurement uniquement du Werfénien. Cependant, des copeaux calcaires jalonnent la faille de Poratak à Kostreša ; ensuite, le Trias moyen de Romanija est en contact par faille avec du Werfénien à Krsulj (fig. 36, A) ; il en est de même au niveau de la route Mokro-Sokolac (fig. 36, B et coupe 11).

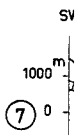
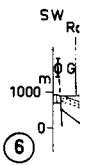
Enfin, au NE de Pale, la présence de copeaux calcaires de Carevo à Ravna Njiva semble marquer le passage d'un contact chevauchant. La Romanija, dans cette hypothèse, n'est pas la couverture normale du Paléozoïque de Prača situé juste au Sud ; ce qui s'accorde avec les résultats de Cadet (1976) qui font du Paléozoïque de Prača le socle de la zone serbe, y compris les secteurs non problématiques comme la Treskavica. Je n'ai pas étudié ce Paléozoïque. Cependant, une tectonique importante impliquant sa partie interne est probable. Une brève incursion, en compagnie de R. Blanchet, dans la région de Podvitez a permis d'observer des lydiennes entraînées sous le Werfénien et chevauchant un autre Werfénien ; la route menant à Carevo recoupe également, sous le Werfénien de la Romanija, des lydiennes qui recouvrent le Carbonifère à faciès Culm. De tels niveaux siliceux sont connus soit dans le Silurien, soit à la base du Carbonifère ; dans tous les cas, leur superposition est anormale. Mojičević et coll. (1976) représentent, au niveau de la vallée de la Prača, un chevauchement du Silurien sur le Carbonifère. Quoi qu'il en soit, en dépit du manque de précision dû à l'absence d'observations serrées dans ce secteur, il paraît légitime de concevoir un contact anormal important au pied de la Romanija, entre cette unité et la masse principale du massif de Prača-Foča.

Vers le NW à partir d'Orlja (coupe 4), le front golijen ne pose pas de problèmes majeurs jusqu'à la faille de Rosulje ; il passe en avant de l'Osinjača (coupe 3) en gardant les mêmes caractères. Au-delà, par contre, il relève de l'interprétation ; en effet, il faut admettre qu'il met en contact "diabase-radiolarite" sur "diabase-radiolarite". De plus, il pourrait se confondre avec le front de la sous-zone de Drinjača, la zone golijenne étant cicatrisée et limitée aux copeaux de Trias supérieur néritique qui s'alignent au dos de la Sviježda. Un tel copeau est recoupé par les lacets de la route de Vareš à Očevlje à l'altitude 1 030 entre la localité Sviježda et Očevlje ; dessous comme dessus, la "diabase-radiolarite" est écrasée. Plus au NW, des lambeaux identiques s'observent à Igriča (1 303 m) et dans la vallée de la Trstionica au Nord de Mehorić (fig. 89, A).

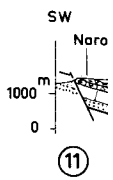
La disposition alignée de ces lambeaux me paraît significative et révélatrice du passage d'un accident d'ailleurs assez redressé ; s'il s'agissait d'olistolithes dans la formation volcano-détritique, la présence de ces masses calcaires serait plus aléatoire. Cette interprétation est confortée par l'affleurement de calcaires volumétriquement beaucoup plus importants à Ponori puis à Rapta au NW de Mehorić, entre le terrain étudié par R. Blanchet et celui qui fait l'objet du présent travail ; or, ces affleurements montrent une série (Miladinović, 1974) manifestement golijenne. Ces faits laissent supposer la présence des formations de type golijen sous la masse principale des ophiolites du Konjuh. Entre la Trstionica et Očevlje, la zone golijenne serait alors réduite aux copeaux signalés précédemment et le front supposé serait en même temps celui de la sous-zone de Drinjača. Cette assertion implique, évidemment, la superposition de la sous-zone de Drinjača à la zone de Golija. On pourrait imaginer un ordre de superposition inverse : la nappe de Romanija-Devetak passant virtuellement au-dessus du Konjuh et, également, au-dessus des séries pélagiques de Kladanj-Stupari. Cela met en cause les effets des tectoniques superposées et appelle une comparaison avec la situation décrite au SE par Cadet (1976) et Rampoux (1970, 1974). Cette discussion sera faite un peu plus loin.

2) LES PLIS ET ACCIDENTS DE LA ZONE GOLIJENNE

La zone golijenne est affectée d'ondulations lourdes liées à la série calcaire compétente du Trias. La Romanija proprement dite, jusqu'à la faille de Podromanija, est en gros un monoclinale, les pendages étant principalement de secteur NE avec une valeur assez faible. Cependant, dans la région d'Olovo, les pendages deviennent plus forts près du passage



NNE



NNE
Karakoja

BUS
LILLE

des calcaires à la "diabase-radiolarite" et on note en outre des plis transversaux ; un tel anticlinal transversal se distingue clairement dans le panorama sur Olovo vu de la Zagajnica : il est tronqué par une faille juste à l'entrée des gorges de la Krivaja.

De la région de Sokolac au Javor, se succèdent des voûtes anticlinales triasiques à sommet aplati, occasionnant des reliefs, et des synclinaux de "diabase-radiolarite" et éventuellement de Crétacé formant des dépressions allongées.

Les flexures marquant la transition de l'un à l'autre sont souvent accusées ou remplacées par des failles longitudinales. Les flancs synclinaux sont en effet généralement très redressés et peuvent même passer en série inverse, un cas typique étant le synclinal de D. Babine (fig. 37, B). La dépression de Sokolovići est un synclinorium faillé qui a conservé un peu de Crétacé, du Barrémo-Aptien. Selon Miladinović (1975 a), le Devetak, au bord septentrional, serait chevauchant jusque sur le Crétacé. En fait, près de Klečkovac et Mandra (fig. 85), on voit clairement le Crétacé venir contre le Trias ou le Jurassique à la faveur d'une faille. Plusieurs de ces failles découpent des chicots calcaires, comme le Grlac, qui ressortent du fond de la dépression.

D'autres failles longitudinales sont à noter, telles celle de Nevačka à Pjenovac, de Jabuka à Sokolac, etc... Faciles à repérer lorsqu'elles mettent en présence Crétacé et Trias ou Trias et "diabase-radiolarite", elles le sont beaucoup moins si elles se cantonnent au sein des calcaires massifs du Trias supérieur.

Enfin, des failles NE-SW ou N-S montrent une continuité moindre.

3) POSITION TECTONIQUE DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA ET PROBLEME DU OU DES FRONTS

Dans les arguments intervenant pour définir la situation tectonique de la sous-zone de Drinjača, la position des séries du Mednik est capitale.

a) Position des séries du Mednik-Palež

Entre la terminaison nord-occidentale de la Romanija et la Slemenska Planina qui possèdent des séries semblables avec un Trias supérieur nérétique, l'ensemble constitué de l'alignement Drvarevo-Mednik et du Palež ressort comme un étranger dans le paysage, et montre, lui, des formations triasico-jurassiques pélagiques d'épaisseur réduite. Les possibilités tectoniques sont géométriquement au nombre de trois :

- les séries pélagiques sont intercalées entre Romanija et Slemenska Planina ;
- elles ressortent en demi-fenêtre sous la zone de Golija ;
- elles sont charriées sur cette même zone.

Analysons les relations mutuelles de ces divers éléments.

Le versant nord-oriental de la Romanija plonge au NE, apparemment sous le Mednik. Mais une grande faille limite ce dernier au Sud. Toutefois, au village de Kruševci même, près du lavoir, on peut voir les calcaires lités à silex triasiques dessiner un rentrant dans la vallée et recouvrir la "diabase-radiolarite" ; au bord de la route forestière, en face du lavoir, des radiolarites blondes, en bancs de 20-30 cm ou massives, à pendage nord assez fort, recouvrent par la tranche des radiolarites rouges écrasées. Au niveau de Mangurići, c'est l'Anisien du Mednik, donc un niveau bas de la série pélagique, qui vient le long de la faille, au contact de la "diabase-radiolarite".

Bref, le Mednik apparaît structuralement au-dessus de la Romanija.

Côté NE, la coupe de Radjenovići (fig. 119) montre sans équivoque le Palež chevauchant, par le Werfénien, la "diabase-radiolarite". Cette dernière, à son tour, repose sur la pente méridionale de la Slemenska Planina. Dans le paysage comme dans le détail, cela ne fait guère de doute, à moins d'imaginer un chevauchement au sein de la formation volcanodétritique, ce dont on n'a aucun indice ici. La route de Drapnići à Rubinići permet d'observer les premiers niveaux de radiolarites plaqués sur les calcaires noriens coralligènes (fig. 37, A). De Knežina à D. Babine, il en est de même (fig. 37, B).

Ailleurs que dans l'entaille de la Dobrača à Radjenovići, les rapports sont moins

clairs car la couverture végétale rend les affleurements trop discontinus. On trouve cependant du Werfénien autour de Kolakovići, la "diabase-radiolarite" du fond du vallon semblant alors être en fenêtre. Vers le NW, les calcaires lités, redressés, passent aux radiolarites et pélites qui supportent les serpentines d'Olovske Luke.

L'ensemble du Drvarevo-Mednik et du Palež paraît donc allochtone sur la diabase-radiolarite de la zone de Golija. D'un point de vue général, l'allure des plis golijens dans le secteur de Knežina corrobore cette impression. Le Jurassique dessine une terminaison périsynclinale au Sud de Knežina ; la dépression de Kruševci correspond à un synclinorium de l'autochtone relatif golijen au coeur duquel serait conservée en quelque sorte une demi-klippe, une languette allochtone de Drinjača. Ce point de vue sous-entend que la Romanija et le Devetak appartiennent bien à la même grande unité, ce qui entraîne des conséquences non négligeables par comparaison avec la région de Rogatica, comme nous le verrons ci-après. Cette opinion me paraît justifiée. De Žitna Kipa (Slemenska) à Knežina et à Katenovići, on peut faire le tour de la terminaison périclinale du synclinorium de Kruševci sans rencontrer d'accidents à part des failles. La faille de Jabuka-Sokolac permet ensuite de passer à la Romanija proprement dite ; son rejet n'est pas très important et il n'y a pas de raison de supposer qu'elle masque un chevauchement majeur. A cela s'ajoute un argument stratigraphique ; de Knežina à Žitna Krpa (extrémité NW de la Slemenska) au flanc nord du synclinorium, les radiolarites biseautent progressivement le Lias pour reposer directement sur le Trias supérieur ; au flanc sud, l'évolution est identique quand on va de Labun, près de Kruševci à Zeleni Vir, au SE immédiat d'Olovo. Ainsi, des variations stratigraphiques de détail agissent dans le même sens, longitudinalement, des deux côtés de la dépression, ce parallélisme plaide pour l'appartenance de la Slemenska Planina et du Labun à la même unité.

Si l'on ne considère que le chevauchement de Kruševci, on peut mettre en avant l'hypothèse suivante : le Mednik est recouvert par la zone golijenne lors de mouvements précoces puis il en émerge dans une phase ultérieure pour chevaucher son allochtone primitif. Mais la coupe de Radjenovići permet d'éliminer cette alternative.

Des trois possibilités évoquées, la dernière est donc la bonne. Les séries de Mednik-Palež sont charriées sur la zone golijenne depuis l'Eocrétacé ou le Crétacé inférieur.

b) Exemples analogues de l'allochtonie de la sous-zone de Drinjača

Les coupes du type de celle de Radjenovići sont rares dans le secteur assez boisé compris entre Olovo et Vlasenica. Néanmoins, les routes forestières dégagent parfois des affleurements instructifs. Ainsi, juste au Sud du Javor, la base de deux klippe s'observe aisément. A l'Est du village Riječica, près des ophiolites du Debelo Brdo, on peut voir, dans la trouée d'une route forestière, les marno-calcaires de Campil du Werfénien supérieur, écrasés, recouvrir la "diabase-radiolarite". De même, près de Podkozlovača, la route qui mène à Nerići recoupe le chevauchement de la klippe de Podbukvik ; là encore, c'est le Werfénien supérieur, à faciès de Campil, qui repose anormalement sur la "diabase-radiolarite".

Entre les deux, la klippe de Mukat est également assez nette ; mais je n'ai pas observé le Werfénien, les calcaires triasiques semblent reposer directement sur la formation volcano-détritique jurassique, ce qui rejoint l'opinion de Miladinović (1977).

Pour ces lambeaux allochtones, l'autochtone relatif est toujours la "diabase-radiolarite" ; le soubassement de cette dernière est constitué par les séries du Visočnik et de Japaga, typiquement golijennes, à Ammonitico-Rosso liasique surmontant les calcaires à Mégalo-dontidés.

La situation de ces klippe est donc analogue à celle du Palež ; elles reposent sur le Jurassique supérieur de la zone de Golija par le Trias inférieur. Mais elles ne montrent pas la partie supérieure de leur série.

c) Le tracé du ou des fronts de la sous-zone de Drinjača

La limite la plus externe des affleurements de la sous-zone de Drinjača correspond au chevauchement de Kruševci à la pointe SE du Mednik. De là vers le NW, c'est une faille qui

borde le Mednik et le Drvarevo, dans le prolongement de laquelle se situe la faille SW de la Zagajnica juste au Nord d'Olovo. Puis l'on retrouve les séries pélagiques au NE de la Svijezda, près de Ligatiće ; outre la V. Glava, divers pointements calcaires marquent là le passage d'un accident chevauchant. En outre, il est clair que la V. Glava comme les calcaires de la vallée de la Krivaja à Milankovići (coupe 1) supportent les ophiolites du Konjuh.

Au-delà, le front est hypothétique. J'ai pris comme option qu'il cicatrisait la zone golijenne et correspondait à l'alignement des divers copeaux calcaires décrits plus haut. Mais on peut considérer que les ophiolites débordent la sous-zone de Drinjača, laquelle disparaît alors sous le Konjuh.

En repartant de Kruševci, la limite de la sous-zone de Drinjača suit la zone de failles qui borde au NE le Mednik et le Palež puis se perd dans la diabase-radiolarite et les serpentines de Gurdić. Elle fait probablement le tour de la terminaison NW du Devetak, c'est-à-dire de la Slemenska Planina et des calcaires du triangle de Klis, en passant sous le Crétacé. C'est dire que, virtuellement, les séries pélagiques chevauchent les serpentines situées au pied de Žitna Krpa et les amphibolites reposant sur les calcaires noriens de Klis.

D'autre part, existe le front du Javor. Il s'étend à l'Est de Han Pijesak jusqu'à Slap près de la Drina et passe sur la rive droite de cette rivière (Miladinović, 1975, 1977). Dans la région de Han Pijesak, pour des raisons indépendantes de ma volonté, je n'ai malheureusement pas pu effectuer toutes les observations nécessaires pour le tracé précis de ce chevauchement. Je peux dire qu'il passe à la hauteur de Kraljevo Polje (appelé maintenant Partizansko Polje) au niveau de la route Han Pijesak-Vlasenica. Vers le NW, on le retrouve à Kozlovača et de là à Stara Džada puis au pied de Stit et de la Sokolina. Le Stit chevauche les gabbros de Debelo Brdo. Au-delà de la faille de Ravne, je n'ai retrouvé aucun chevauchement convaincant. Faut-il imaginer le contact repris par la faille du Bratislo ? et il se poursuivrait alors au Nord de Kladanj, ou bien la faille de Ravne se poursuit-elle vers le Sud et son prolongement assure-t-il la liaison avec le Palež ? Des indications d'un tel prolongement existent, dans la forêt en tête de la vallée de la Gučina ; des chicots calcaires de nature golijenne pour certains, ressortent de la formation volcano-détritique ; ils jalonnent une zone faillée. Toutefois, aucune certitude n'est acquise quant au raccord possible avec le Mednik.

Du point de vue cartographique, la continuité d'un seul front pour la sous-zone de Drinjača n'est donc pas assurée.

Voyons ce que la considération de l'âge des recouvrements, éventuellement de styles différents, correspondant aux accidents reconnus, peut apporter.

d) Âges des chevauchements ou charriages de la sous-zone de Drinjača

La première venue de la sous-zone de Drinjača sur la zone golijenne date du Crétacé inférieur. Le Barrémo-Aptien repose sur le domaine golijen et les séries du type Mednik avec un faciès identique. Cet argument n'est pas dirimant car l'idéal est évidemment de voir le contact anormal cacheté. Hélas, le Crétacé est souvent discordant sur des termes élevés des deux séries. Par exemple, de Pjenovac à Bjeliš, le Crétacé inférieur permet de passer des calcaires à Mégalodontidés du Devetak aux serpentines du Konjuh et à la diabase-radiolarite supportées par le Mednik ; on peut alors objecter qu'un accident sépare peut-être les calcaires pélagiques et la formation volcano-détritique, cette dernière étant encore golijenne.

Cependant, le Werfénien du Palež chevauche la diabase-radiolarite mais pas le Crétacé ; il est par contre recouvert, entre Kasumovići et Radjenovići, par le Barrémo-Aptien. La klippe à l'E de Riječica ne recouvre pas les calcaires à Orbitolines tout proches.

Enfin, il y a la coupe de la Dobrača à Radjenovići (fig. 119) ; en dépit des difficultés dues aux failles, on peut à mon avis en déduire que le chevauchement du Palež est antérieur au Berriasien, ainsi que je l'ai exposé dans la partie stratigraphique. C'est le Werfénien laminé qui surmonte la diabase-radiolarite ; suivant les affleurements, qui sont dus aux anticlinaux de nappe remontant le contact, le niveau chevauchant est constitué par les

grès blancs du Werfénien inférieur ou les marno-calcaires sombres du faciès de Campil. En dehors des failles, les calcaires roses et beiges, organogènes, de l'Eocrétacé ne montrent pas de traces d'écrasement.

Je pense que les contacts de ce type : Werfénien sur diabase-radiolarite, tels que ceux des klipptes de Riječica et de Podbukvik, qui sont visiblement replissés, sont dus à l'une ou l'autre des phases paléodinariques. Entreraient également dans cette catégorie le chevauchement visible dans la vallée de la Drinjača entre Han Konjević et Kušlat (fig. 22), et, bien sûr, celui du Vacetinski potok qui est cacheté par le Crétacé (Albien-Cénomancien).

Le chevauchement de Kruševci, d'un style différent, me paraît dû à une phase postérieure au charriage originel du Mednik. Vers l'W, on ne peut rien assurer quant à la chronologie puisque le front est mal défini.

L'âge du front du Javor est également difficile à cerner. Dans le secteur de la Sokolina et du Štit, où affleure le Barrémo-Aptien, celui-ci n'est jamais pris dans le contact. Au contraire, les pendages sont tels que, aux failles près, le Crétacé de Špiljanska Stjena, au Sud immédiat de la Sokolina, semble venir recouvrir les terrains chevauchants et donc le contact. Cependant, au NE de Han Pijesak, selon Miladinović (1975), le flanc sud de l'anticlinal de Kraljeva Gora chevauche le Crétacé (+) développé au Nord de Žep (1 537 m). Je n'ai pas vu ces affleurements et donc pas pu me faire une opinion sur le terrain. Il faut retenir, je crois, que le front du Javor, s'il correspond à un chevauchement paléodinarique, a joué lors de la tectonique tertiaire. D'ailleurs, pour des raisons géométriques tenant au style du recouvrement, je pense que l'accident de Podkozlovača, par exemple (coupe 7), impliquant un cisaillement des couches jurassiques redressées, se raccorde difficilement avec les klipptes à semelle werfénienne situées juste en avant. Selon moi, ces dernières, comme le Mednik, résultent de l'avancée dans un premier temps, d'une couverture décollée au niveau du Werfénien. Le front du Javor, avec un cisaillement recoupant les couches du Jurassique au Paléozoïque, se serait mis en place dans un second temps. Ses caractères faciologiques, plus proches des séries golijennes, incitent d'ailleurs à y voir un déplacement moindre.

e) Conclusions

Bien des inconnues demeurent quant à la chronologie. Néanmoins, la sous-zone de Drinjača est structuralement au-dessus de la zone golijenne. Cette superposition est, en partie au moins, paléotectonique au sens d'Aubouin (1973, 1974). Selon les données du secteur de Drapnići (coupe de Radjenovići), des éléments de couverture décollée au niveau du Werfénien se seraient avancés sur la diabase-radiolarite de la zone de Golija dès la première phase paléodinarique, à savoir au Jurassique terminal-Eocrétacé, c'est-à-dire en même temps que se mettait en place la nappe ophiolitique. Des accidents comme le front du Javor paraissent plus tardifs, prenant place soit entre le Berriasien et le Barrémo-Aptien soit au Tertiaire, ou plus probablement les deux.

Il faut donc raisonner en termes de tectoniques superposées. Chacune des étapes peut être génératrice d'accidents ayant une position frontale pour une phase ; mais il serait alors illusoire de chercher un front unique pour la sous-zone de Drinjača.

4) LES PLIS ET FAILLES DE LA SOUS-ZONE DE DRINJAČA

Le style est différent selon que l'on considère le Crétacé (post-Berriasien) ou la matériel triasico-jurassique.

Le Crétacé forme des alignements de direction dinarique soit continus, soit divisés en une suite de brachysynclinaux. On distingue ainsi du Sud vers le Nord, les grandes structures suivantes :

(+) V. Strain (communication personnelle) qui a levé la carte détaillée de cette région pour le compte de l'Institut Géologique de Sarajevo, est du même avis.

- le synclinal de Žeravice ;
- l'alignement de Ravne-Trnovo-Turalići-Vrsinje ;
- le synclitorium de Paprača.

Les pendages sont souvent assez faibles, avec un maximum moyen de 40-45° environ. Cependant, ils peuvent être localement plus redressés comme au bord sud du brachysynclinal de Ravne près de Starić ou à Bjela Zemlja au Sud de Paprača. Les plis sont des plis droits. Des ondulations transversales sont responsables du bouclage périclinal des brachysynclinaux ; elles occasionnent des pendages de secteur W ou E.

Les calcaires conglomératiques de l'Eocrétacé montrent des plis plus serrés, plus nombreux que ceux des couches supérieures.

Les séries triasico-jurassiques minces des unités de Kladanj-Stupari ont un style très souple, aux multiples plissements de détail et aux déversements et renversements nombreux, généralement vers l'Ouest ou le SW mais parfois au Sud ou SE. Ces déversements peuvent s'exagérer en petits chevauchements dont il est difficile d'apprécier l'ampleur. Le Javor et le flanc nord de l'anticlinorium paléozoïque de Drina (Udrč, Jeleć), où les calcaires sont plus massifs et puissants, ont un style plus rigide. Entre le Javor et Vlasenica, s'allonge l'anticlinal de G. Zalukovik où réapparaissent les schistes et calcaires carbonifères. Cet anticlinal se termine vers l'Ouest, au niveau de Turalići où lui est superposé un synclinal crétacé. Au SE de Vlasenica, il se renverse vers l'extérieur, le flanc SW, qui constitue la Kraljeva Gora, prenant un pendage nord selon Josipović (1969) et Miladinović (1975). Au niveau de Vlasenica, il n'en est rien ; on peut au contraire noter (coupe 9) une tête anticlinale à vergence NE.

Les unités de Zvornik (coupe 12) montrent une tectonique d'écaillés très serrées où interviennent le substratum sédimentaire et divers lambeaux ophiolitiques qui peuvent reposer, tectoniquement, directement sur le Paléozoïque. J'ai déjà décrit par exemple, le contact visible au confluent de la Kamenica et de la Drina entre les amphibolites et le Carbonifère, avec un liseré mylonitique à la base des amphibolites.

En ce qui concerne les rapports entre la couverture et le socle, la base du Trias est visiblement laminée à Han Konjević (fig. 22) au flanc nord de l'anticlinorium de Bosnie orientale ; la partie frontale des écaillés de Zvornik est poussée sur le Paléozoïque. Il en est peut-être de même au pied de l'Udrč mais, dans le secteur plus occidental de Plažace, le Permo-Werfénien semble recouvrir normalement le Carbonifère. Au flanc sud, près de Vlasenica, la série paraît également normale. Sans exclure totalement un décollement, on ne peut toutefois imaginer une substitution de couverture importante. Si, en Serbie, la couverture du "Paléozoïque de Drina" est une série épaisse typiquement golijenne et néritique (Pantić et Mojsilović, 1968 ; Ramponoux, 1970, 1974), il faut donc bien voir là un passage de faciès.

Par contre, des décollements au niveau du Werfénien sont corrélatifs des chevauchements tels que celui du Vacetinski potok (qui est anté-Albien) et de ceux des écaillés de Zvornik, de même que le charriage paléodinorique des klippes précédemment décrites.

Enfin, des failles très nombreuses affectent ce secteur. Elles en compliquent beaucoup l'étude. On retrouve les deux grandes orientations préférentielles NW-SE et NE-SW, avec en plus des directions E-W et N-S. Certaines failles ont dû jouer dès avant le Crétacé. Ainsi, de part et d'autre de la faille de Plažace, l'Aptien repose sur des terrains nettement différents. Mais elles ont toutes été actives lors de la tectonique tertiaire. Certaines affectent même le Miocène, comme au Nord de Kamenica et dans le secteur de Zvornik.

Un problème est posé par le copeau golijen de Stupari (coupe 2) et d'autres paquets calcaires alignés en direction NW-SE près de cette localité. Il faut sans doute voir là un accident que remonterait des lambeaux de l'autochtone relatif.

En résumé, les plis et les failles de la sous-zone de Drinjača résultent de plusieurs phases. Il est clair que la tectonique compressive la plus serrée est antérieure au Barrémo-Aptien. Ce dernier est nettement discordant en de nombreux endroits ; il repose jusque sur le Paléozoïque à Grabovica, dans le synclinal de Turalići. L'anticlinorium de Bosnie

orientale n'est donc pas qu'un bombement tardif ; on le savait anté-maestrichtien (cf. Aubouin et coll., 1970) ; il est très précoce, paléodinarique. Outre les plis, les phases du Crétacé inférieur ont occasionné des chevauchements à base de Werfénien. Pour la tectonique de couverture, on ne peut généralement faire la part de ce qui est dû à l'une ou l'autre des phases paléodinariques, le Berriasien étant rarement conservé. La nappe ophiolitique, elle, est anté-berriasienne.

Les phases tertiaires ont donné des plissements de direction dinarique affectés d'ondulations transversales et semblent avoir provoqué ou repris des chevauchements ou charriages comme celui du Javor (Miladinović, 1975). Ces phases sont multiples ; on peut en distinguer trois : au Crétacé terminal (postérieure au flysch du Maestrichtien, antérieure à la molasse éocène), à l'Oligocène (antérieure à la molasse miocène) et après le Miocène, plissant les conglomérats du bassin de Kamenica.

C) PREMIERES CONCLUSIONS

En s'en tenant aux observations concernant le secteur étudié, on peut dégager certains points importants.

1) ORDRE DE SUPERPOSITION DES UNITES

On trouve de bas en haut : la nappe de Romanija-Devetak, portant certains témoins ophiolitiques, puis les unités pélagiques de Drinjača, puis le massif du Konjuh.

2) AGE DES MOUVEMENTS

La nappe ophiolitique est anté-berriasienne. Une partie des recouvrements de la nappe de Drinjača semble synchrone, par exemple celui de Mednik et du Palež. Des chevauchements internes à cette sous-zone sont cachetés par le Crétacé inférieur.

Bref, en dépit d'imprécisions chronologiques, une première superposition des unités pélagiques sur la nappe golijenne s'est faite lors des phases paléodinariques.

D'après la littérature, la tectonique tertiaire a repris certains accidents, comme celui du Javor bien que, près de Kladanj, il paraisse anté-aptien.

Reste le problème de l'âge de la mise en place de la nappe de Romanija.

Pour cette question, je n'ai pas d'arguments de terrain convaincants. Le Crétacé n'est jamais pris dans l'accident lorsque le front ne pose pas de problèmes : sous le Werfénien, le terrain le plus récent recouvert est la "diabase-radiolarite". Au Nord de la Svijezda, le flysch serbe du Srednji Potok est chevauché mais le front golijen est alors discutable. Cependant, la nappe de Romanija ne semble pas avoir été fortement tectonisée au Crétacé. Le Crétacé inférieur est ici transgressif sur des niveaux élevés : "diabase-radiolarite" ou sommet des calcaires triasico-liasiques. La Romanija forme une grande dalle de style semblable à la Treskavica, peu tourmentée pour une nappe éventuellement paléodinarique, bien que cet argument soit de peu de poids. De plus, le chevauchement mettant en présence des niveaux du Trias inférieur avec des copeaux divers, comme dans la région de Podvitez, se comprend mieux s'il intervient après une phase d'érosion, donc après le Crétacé.

Si, dans la région de Rogatica, Cadet (1976) aboutit à une position en faveur d'une mise en place précoce, au Crétacé inférieur, sans arguments directs non plus, mon sentiment est que la nappe de Romanija-Devetak est tertiaire.

3) LE METAMORPHISME

Dans les unités de Zvornik, j'ai décrit un léger métamorphisme affectant le Trias des écaillés les plus internes. Il paraît anté-crétacé supérieur. En effet, les calcaires à Orbitolines ou Rudistes ne sont pas affectés. L'Eocrétacé de la vallée de la Hoča, bien que légèrement recristallisé, ne semble pas affecté non plus. Au SE, en Serbie occidentale, cet épisode donnerait des paragenèses de haute pression-basse température au niveau du Paléozoïque de Drina (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1973 ; Karamata, 1974). Cependant, les données paraissent encore peu claires à ce sujet. Je retiendrai comme hypothèse de travail

qu'il est anté-berriasien.

A l'Ouest de Capardi, dans le Vacetinski potok par exemple, aucun métamorphisme n'est constaté.

4) ORIGINE DES CHARRIAGES

La nappe golijenne chevauche la zone serbe du NE au SW. Elle appartient à un domaine paléogéographique plus interne que les zones serbe et bosniaque qui présentent, nous l'avons vu, de grandes affinités.

Pour la sous-zone de Drinjača, la question est plus complexe. Je pense qu'elle s'enracine au dos de la zone golijenne pour plusieurs raisons. Du point de vue lithostratigraphique, pour le Trias-Lias, les faciès montrent le passage d'un domaine néritique golijen vers un domaine pélagique ; les faciès intermédiaires se trouvent dans le Javor, en positions interne par rapport aux séries golijennes. L'ordre paléogéographique incite à voir le domaine pélagique au dos du Paléozoïque de Vlasenica. Le métamorphisme, bien que léger, des unités de Zvornik, témoigne de la situation interne des séries pélagiques à l'Eocrétacé. L'absence de métamorphisme dans les séries du Mednik ou de Kladanj-Stupari n'est pas rédhibitoire ; des unités parties de ce domaine pélagique peuvent en être dépourvues, principalement si leur mise en place est anté-berriasienne. On peut très bien imaginer le Mednik s'enracinant dans la région du Vacetinski Potok où les séries ne sont pas métamorphiques et de plus, ce phénomène était probablement oblique par rapport aux directions tectoniques. Il faut d'ailleurs remarquer que le sens précis des mouvements n'est pas connu. Enfin, le Paléozoïque de Bosnie orientale est le seul domaine qui montre une tectonisation paléodinarique intense et puisse fournir la racine de séries décollées au début du Crétacé.

D) COMPARAISON AVEC D'AUTRES SECTEURS DINARIQUES

Les données recueillies doivent être confrontées avec les divers résultats obtenus tant dans les Dinarides au sens strict, en Yougoslavie, que dans les Hellénides.

1) DANS LES DINARIDES YUGOSLAVES

Aux confins serbo-monténégrins, Rampoux (1969, 1970, 1974) décrit du haut en bas de l'édifice structural :

- une nappe du Pešter (Milovanović et B. Ćirić, 1968) à matériel golijen, qu'il enracine dans la zone de Golija interne ;
- la zone de Golija externe, bordure SW du massif paléozoïque de Golija ;
- la sous-zone du Zlatar, pélagique.

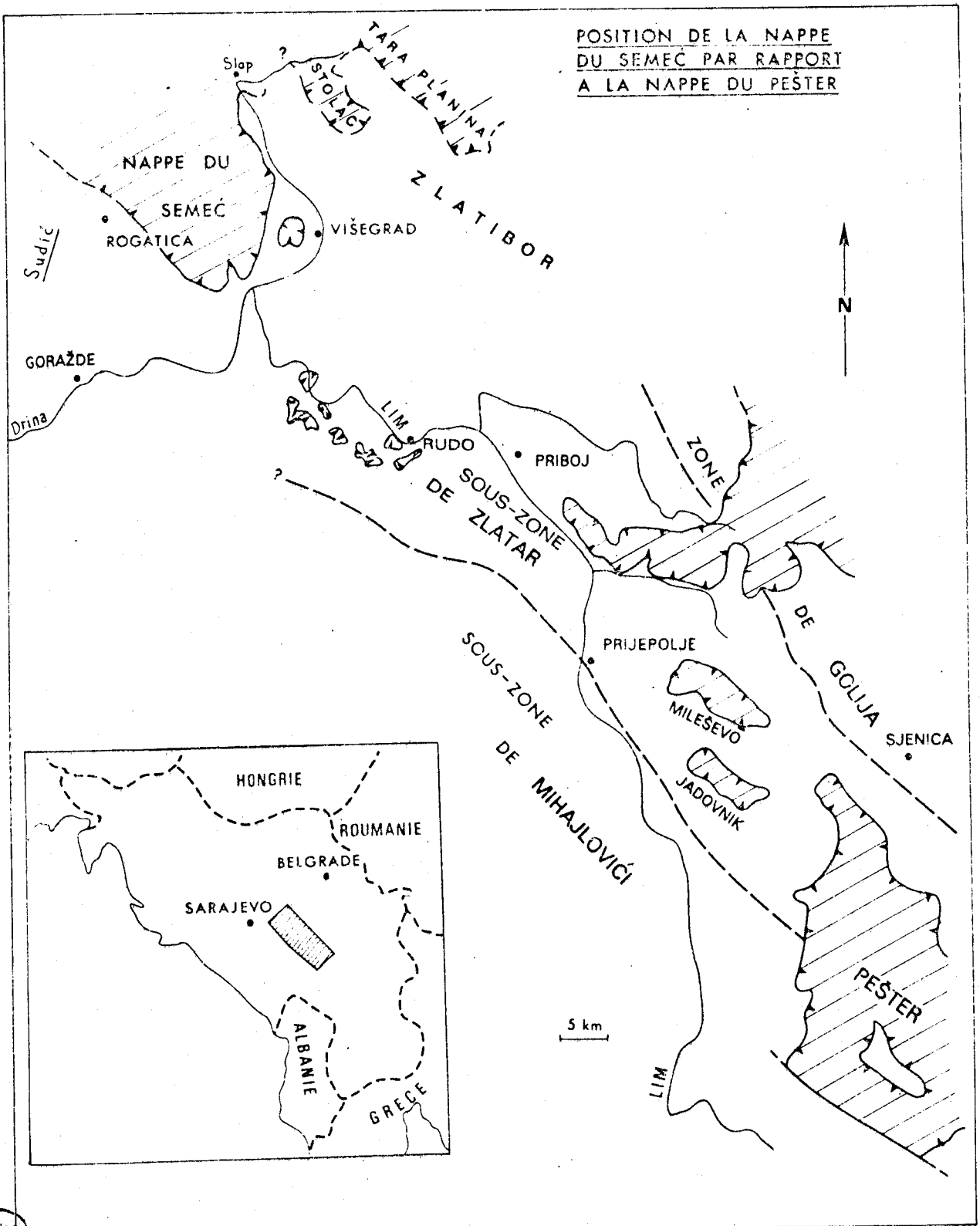
Cette dernière est en contact par failles avec la sous-zone de Mihajlovići à série triasico-jurassique pélagique.

Pour cet auteur, la nappe du Pešter est une nappe mise en place au Crétacé inférieur.

En Bosnie sud-orientale, Cadet (1970, 1976) met en évidence une nappe du Semeć, de nature golijenne, qui chevauche le Lim interne, équivalent de la sous-zone du Zlatar (fig. 169). De plus, à l'Ouest de Rogatica, il discute la position de séries néritiques dites de Sudić, dont les affleurements sont limités par des failles ; ces séries sont soit à rattacher au Semeć et donc superposées au Lim interne, soit en position subordonnée au Lim interne, c'est-à-dire jouent le rôle de la sous-zone de Mihajlovići.

Les séries de Sudić se prolongent dans la Romanija, le Semeć dans le Devetak. J'ai expliqué que ces montagnes formaient selon moi une seule et même nappe, c'est-à-dire que le front du Semeć se poursuivrait au Sud des séries de Sudić jusqu'au front de la Romanija. Si cette hypothèse est la bonne, on pourrait alors interpréter autrement la sous-zone de Mihajlovići, comme une dépendance golijenne isolée par failles.

La nappe du Pešter jouerait le rôle de la nappe de Drinjača, avec des faciès différents ; la première s'enracinant au dos du Paléozoïque de Golija, qui est la suite de celui de Drina, et datant d'une phase paléodinarique, comme la seconde.



BRS
LILLE

Fig. 169. - Nappe du Semeć et nappe du Pešter d'après Cadet (1976).

Les difficultés pour harmoniser les opinions ont trait au secteur de Višegrad. Cadet (1970, 1976) envisage le raccord du Semeć avec le Pešter par dessus le massif ophiolitique du Zlatibor (fig. 169) et fait du Semeć une nappe précoce. Autrement dit on a, de haut en bas, selon cette conception : formations néritiques golijennes, Zlatibor, séries pélagiques du Lim interne, tout cela datant du Crétacé inférieur. Dans la région d'Olovo, j'ai décrit de haut en bas : Konjuh, séries pélagiques de Drinjača, lambeaux ophiolitiques, séries golijennes. On voit que le Konjuh et le Zlatibor ont deux positions structurales différentes par rapport à Golija, sans tenir compte du problème des ressemblances entre Drinjača et Zlatar.

Pourtant, le Zlatibor a été décrit comme reposant sur les séries néritiques (Milovanović et Mladenović, 1966 ; B. Ćirić, 1966 ; Rampoux, 1970). D'autre part, Miladinović (1974, 1975 a, 1976) raccorde le front du Javor à l'accident du Stolac qui passe au Nord du Zlatibor. Le chevauchement de Slap (ou du Javor) est alors différent du front du Semeć. Le long de la Drina, le contact du Semeć et de la "diabase-radiolarite" serait une faille (fig. 170). Autrement dit, le Semeć serait structuralement au-dessous du Zlatibor. Cela permet de rapprocher les conceptions géométriques et également chronologiques ; la série golijenne située au Nord du Zlatibor, si elle chevauche ce dernier, pourrait le faire dès le Crétacé inférieur ; le Semeć et la Romanija seraient une nappe tertiaire. Cela pourrait expliquer également que le Crétacé de Višegrad soit dépourvu de galets empruntés aux séries néritiques alors que, dans le cas d'un chevauchement précoce du Semeć, celles-ci auraient dû délimiter un golfe où se sédimentaient les calcaires à Rudistes et l'alimenter en débris. Même au Nord du Zlatibor, si l'on compare les cartes géologiques existantes (Milovanović et B. Ćirić, 1968 ; Institut Fédéral, 1970), on en retire l'idée que les relations structurales entre la montagne Tara, les ophiolites et le Crétacé ne sont pas établies de manière définitive.

Enfin, on peut s'interroger sur l'identité possible entre séries du Mednik et séries du Zlatar ou du Lim interne. L'analogie des faciès existe ; on serait tenté d'y voir une identité de situation paléogéographique. Pour cela, il faut faire intervenir les tectoniques superposées car le Lim interne et la sous-zone de Drinjača ne se raccordent pas "en tunnel" sous la Romanija. Dans un premier temps, les séries pélagiques viendraient recouvrir la zone golijenne. Dans un deuxième temps, celle-ci les chevaucherait à son tour. La sous-zone de Mihaljovići, si semblable à la zone golijenne, serait alors une fenêtre paléotectonique (Aubouin, 1974).

Mais la simplicité, pour satisfaisante à l'esprit qu'elle soit, n'est pas forcément la réalité et, si, au vu de la Romanija et des séries de Sudić, je pense que Mihaljovići est bien de nature golijenne, peut-être la sous-zone de Ćeotina est-elle à sa place paléogéographique près de la ride du Durmitor, car sa série enregistre en échos sédimentaires les vicissitudes de ce haut-fond.

2) DANS LES HELLENIDES

Une comparaison avec les résultats obtenus dans les Hellénides peut éclairer d'un jour nouveau les dilemmes structuraux exposés ci-dessus.

En Grèce, des structures liées à des phases précoces, signalées d'abord par Mercier (1966) dans le Vardar ont été reconnues et décrites dans plusieurs secteurs des Hellénides internes (Ferrière, 1972, 1974 ; Hynes et coll., 1972 ; Clément et Ferrière, 1973 ; Vergely, 1975, 1976, 1978 ; Ferrière et Vergely, 1976).

Le point de comparaison nous est fourni par le charriage bien daté des séries pélagiques maliaques sur le domaine néritique pélagonien. Or, en Othrys, cette superposition serait le résultat de mouvements d'Ouest en Est (Ferrière, 1974 ; Smith et coll., 1975 ; Ferrière et Vergely, 1976 ; Vergely, 1976) au cours de la phase du Crétacé inférieur post-tithonique. Cette phase est connue ailleurs, également en zone pélagonienne et dans le Vardar occidental (Almopias - Païkon) où elle donne des déversements vers l'Est (Vergely, 1975). Le chevauchement des séries néritiques sur les séries pélagiques s'opère à son tour après le Crétacé supérieur en Othrys, selon des mouvements N-S.

Le dispositif originel ressemble donc à celui de Bosnie orientale où le "pélagique"

de Drinjača est superposé au "néritique" golijen. Mais le sens des mouvements est opposé. Cependant, la phase du Jurassique supérieur anté-tithonique a un déversement vers le SW en Grèce (Vergely, 1975) où elle met en place les ophiolites vardariennes. Si on accepte le

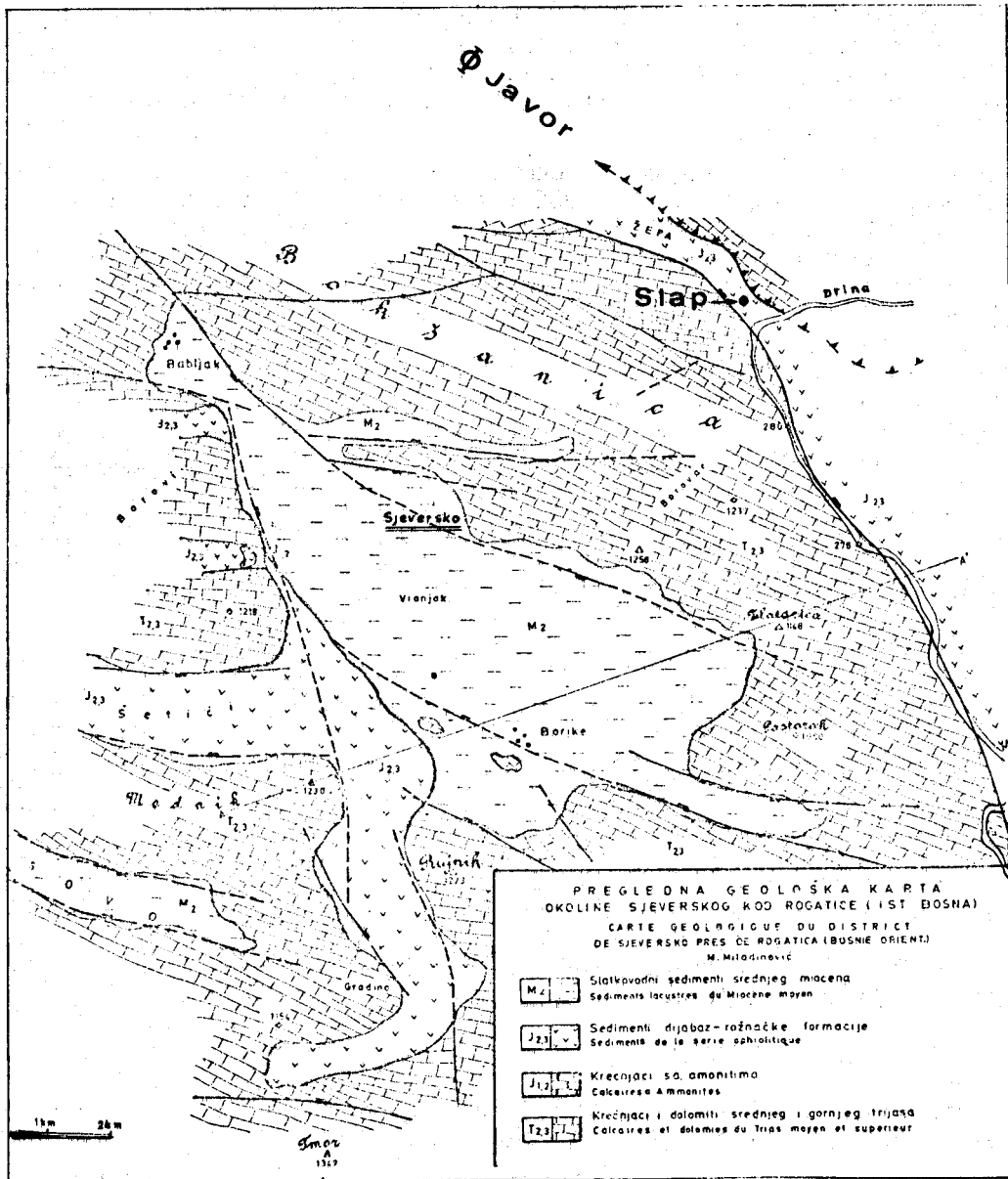


Fig. 170. - Structure de la région de Sjeversko d'après Miladinović (1976), complété. On remarquera l'indépendance entre le prolongement du front du Javor et la limite par faille des calcaires du Semeć le long de la Drina.

charriage des unités du Mednik avant le Berriasien, corrélativement à l'avancée des ophiolites du Konjuh, on retrouve une convergence dans les mouvements de même âge. Dans les Dinarides, une provenance externe paraît pour l'instant à éliminer : on n'a pas mis en évidence de mouvements d'Ouest en Est en zone serbe ; une phase de structuration précoce n'est

pas connue dans la partie externe de cette zone qui devrait être la patrie des paléonappes (+). Une provenance interne est plus en harmonie avec les données ; la racine se situerait dans la zone golijenne interne ou sous-zone de Drinjača ; à l'extérieur de la zone du Vardar où l'on ne connaît que des séries sédimentaires néritiques au Trias-Lias. En grâce même, on connaît d'ailleurs maintenant des klipptes maliaques métamorphiques sur le Pélion (Ferrière, 1978).

La question n'est pas définitivement résolue. Sa solution ne réside probablement pas dans l'étude d'un seul secteur et demanderait de nouveaux efforts conjugués.

E) CONCLUSIONS

La zone de Golija et la sous-zone de Drinjača obligent à débrouiller l'écheveau des tectoniques superposées, avec les difficultés que cela implique. Des imprécisions importantes persistent et je me garderai de considérer mes options comme inébranlables.

C'est dans cet esprit que je résumerai ma conception.

Du point de vue du dispositif, la nappe de Romanija-Devetak, charriée sur la zone serbe, porte des lambeaux ophiolitiques modestes sur mon terrain et, par dessus, la nappe de Drinjača qui supporte le Konjuh.

Pour l'âge des mouvements, la nappe de Drinjača a connu au moins une mise en place précoce : c'est une nappe paléodinarique ; des indices (coupe de Radjenovići) plaident pour la simultanéité de certains recouvrements de couverture (Mednik) et de l'avancée de la nappe ophiolitique, à la limite Jurassique-Crétacé ; mais une deuxième phase (anté-apennienne) l'a affectée et a peut-être provoqué un premier jeu du chevauchement du Javor, outre des plis de l'Eocrétacé.

La nappe de Romanija-Devetak se serait mise en place au Tertiaire, portant déjà la sous-zone de Drinjača. Vers le SE, les équivalents seraient respectivement, le Semeć et la zone golijenne interne éventuellement superposée au Zlatibor.

Quant à l'origine des nappes, celle de Golija paraît indiscutablement plus interne que la zone serbe telle qu'elle est représentée sur le terrain étudié. Pour la sous-zone de Drinjača, la comparaison avec les autres secteurs dinariques invite à être prudent ; j'ai expliqué pourquoi je l'enracinai entre Golija et Vardar.

VI. - TECTONIQUE DE LA ZONE DU VARDAR

Le massif de la Majevisa au sens large est rangé dans la zone du Vardar. Cependant, à cause de l'extrême réduction des affleurements anté-tertiaires, il représente un cas particulier et n'est pas caractéristique de la tectonique de cette zone telle qu'on peut l'observer en Serbie lorsqu'elle échappe aux recouvrements molassiques panoniques.

A) CARACTERES GENERAUX

Comme corollaire de ce qui précède, la tectonique la plus visible est la tectonique récente, qui affecte les couches paléogènes et néogènes, dont le moteur est essentiellement des soulèvements et affaissements de blocs limités par des failles (cf. fig. 148). Ces failles sont localisées en profondeur avec assez de précision grâce aux campagnes géophysiques et de sondages liées à la recherche des hydrocarbures et du charbon.

Les couches paléogènes et néogènes sont très inégalement plissées suivant les secteurs. Soklić (1964, 1965) a montré que ces plissements étaient la conséquence des mouvements longitudinaux et verticaux le long de ces failles profondes.

(+) A moins que cette patrie ne soit largement recouverte ultérieurement par la zone golijenne.

Outre les notes de cet auteur, la structure de la région située au Nord de la ligne Tuzla-Zvornik a été étudiée par Miljuš (1961, 1963), Čičić (1964, 1968), Oluić et coll. (1973), Č. Jovanović (1975) pour s'en tenir aux travaux récents et publiés ; Roksandić (1970) apporte des données géophysiques. Mais il y a aussi un grand nombre d'études non publiées, notamment géophysiques, utilisées et citées par les auteurs précédents mais appartenant aux archives de diverses sociétés minières ou pétrolières.

Compte tenu de la structure profonde ainsi révélée, les principales unités tectoniques de la région se répartissent comme il est indiqué sur la figure 171.

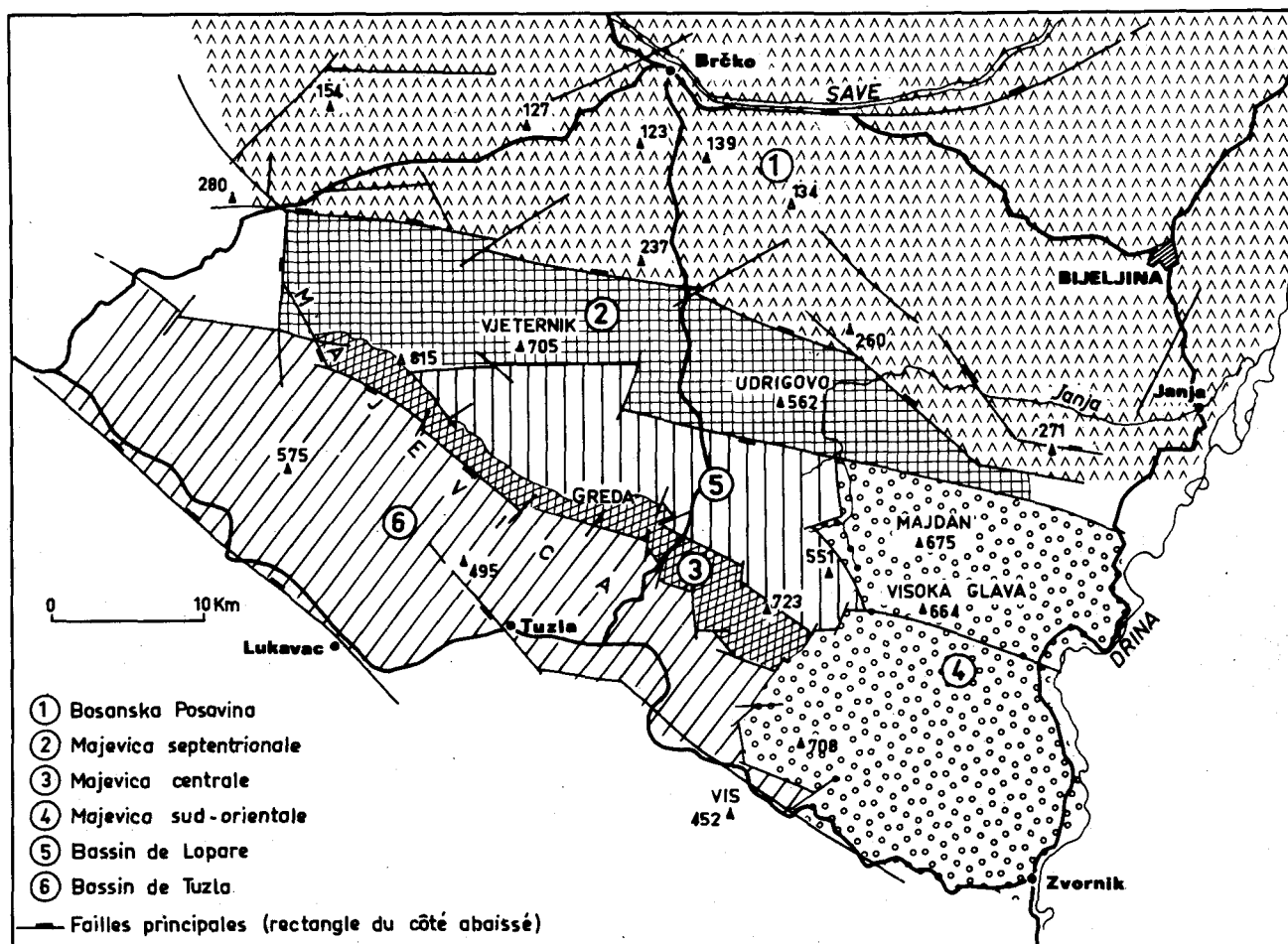


Fig. 171. - Unités tectoniques de la Bosnie nord-orientale (Oluić et coll., 1973).

B) DESCRIPTION TECTONIQUE REGIONALE

N'ayant personnellement étudié qu'en quelques points les structures développées en surface au niveau du Tertiaire, je me limiterai à des indications générales succinctes, renvoyant le lecteur intéressé aux publications précédentes pour plus de détail.

1) LE PROBLEME DU FRONT DU VARDAR

En Serbie occidentale, c'est-à-dire sur la rive orientale de la Drina, le front du Vardar passe au pied des montagnes Sokolska, Medvednik, Poveljen. Les ophiolites ou la "diabase-radiolarite" chevauchent le Crétacé supérieur en avant du Poveljen, puis directement le Paléozoïque de Drina en allant vers Zvornik d'après Milovanović et Čirić (1968). Selon

ces auteurs, l'accident principal, interrompu par la grano-diorite de la Boranja, arrive à la Drina à la hauteur de Karakaja au Nord de Zvornik. C'est dire qu'en rive gauche, il est d'emblée sous les dépôts récents. Dans cette hypothèse, le front du Vardar est entièrement caché sur le terrain étudié. On pourrait cependant considérer que les serpentines situées au Nord immédiat de M. Zvornik, côté serbe, appartiennent déjà à la zone du Vardar, auquel cas il faudrait voir le front de cette zone dans les serpentines du Lipovac entre Zvornik et Karakaja, soit deux kilomètres plus au Sud que dans l'hypothèse précédente. Faute de continuité axiale, il est impossible de choisir ; de toute façon, la modification est minime. Simplement, on peut alors s'interroger sur l'attribution du Trias métamorphique de la vallée de la Hoča (fig. 21) à la sous-zone de Drinjača plutôt qu'à celle du Vardar ; en fonction du critère retenu pour la définition des zones en général, c'est la solution la plus logique, d'autant plus si le métamorphisme est anté-crétacé.

2) LES STRUCTURES DE LA MAJEVICA

En tenant compte des failles profondes et des isobathes du substratum du Néogène, on peut diviser le secteur (fig. 171) en six unités tectoniques principales : Bosanska Posavina, Majevisa septentrionale, Majevisa centrale, Majevisa sud-orientale, bassin de Lopare, bassin de Tuzla (Oluić et coll., 1973).

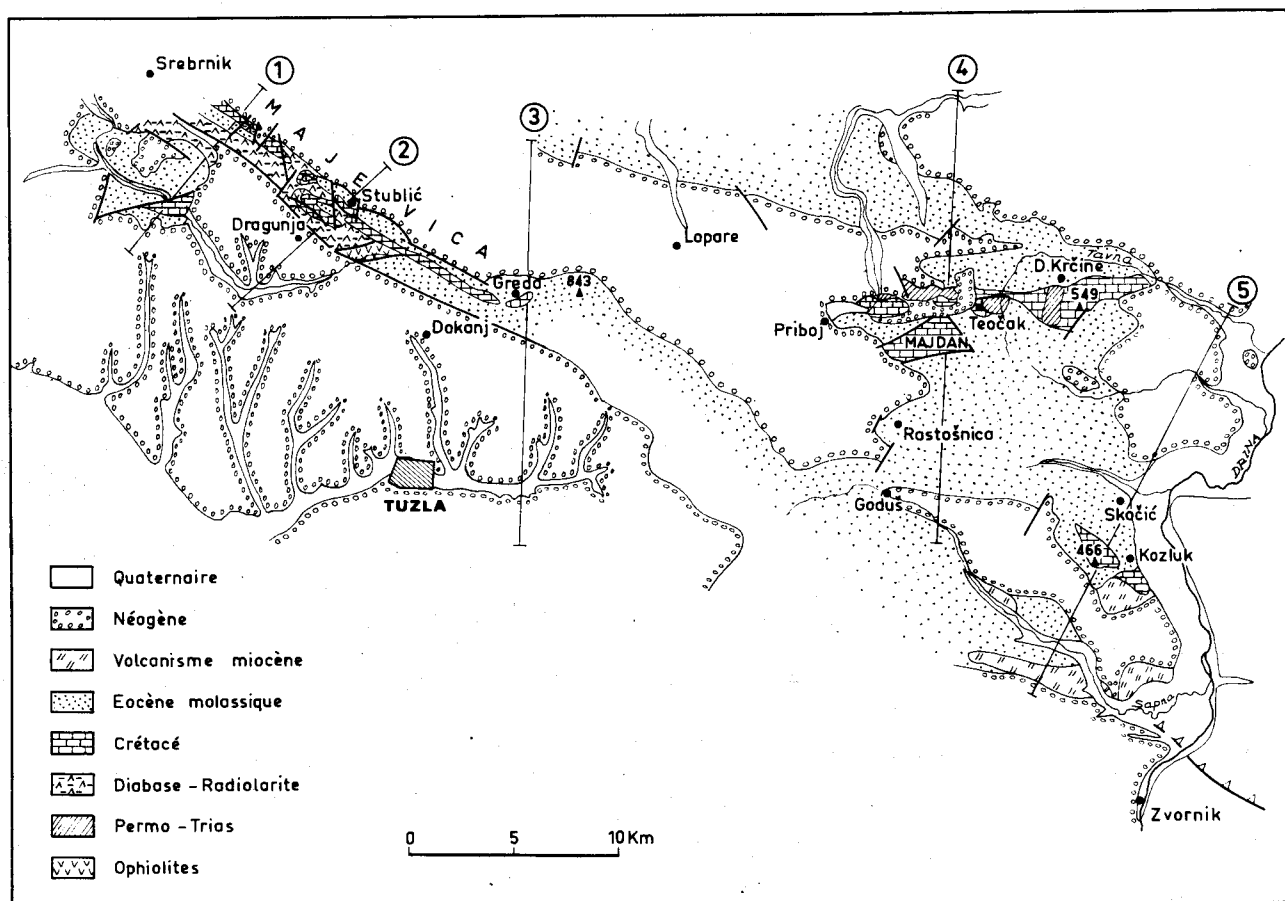


Fig. 172. - Schéma structural de la zone du Vardar.

La Bosanska Posavina est la bordure sud du bassin pannonique au sens strict, au Néogène sub-horizontale surmontant le Paléogène réduit. La Majevisa septentrionale ou "horst plissé de Majevisa septentrionale" (Soklić, 1964) est constitué par les affleurements molassiques éocènes épais et plissés. La Majevisa centrale est l'axe tectonique de cette

région et correspond à un horst plissé par différentes phases. La Majevisa sud-orientale est en quelque sorte le prolongement élargi de l'unité précédente, où affleurent les terrains depuis le Paléozoïque supérieur.

De part et d'autre de la Majevisa se répartissent deux bassins synclinaux : de Lopare au Nord, de Tuzla au Sud.

D'après les données de surface, cartographiques, les structures principales qu'on peut relever apparaissent sur le schéma structural (fig. 172) et les coupes (fig. 173).

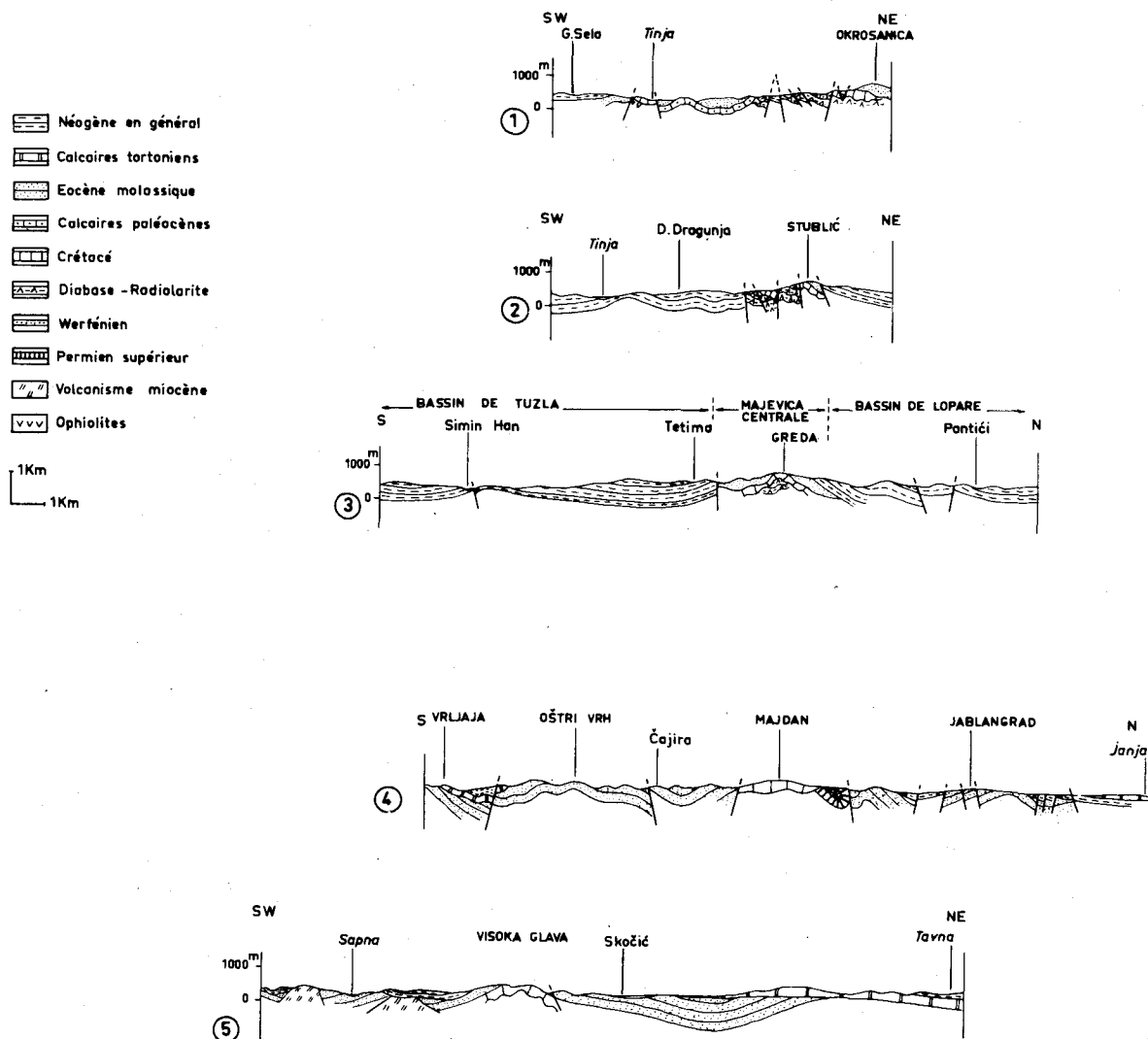


Fig. 173. - Coupes dans la zone du Vardar.
Situation fig. 172.

La Majevisa centrale est limitée au SW par une grande faille (coupes 1 à 3). Au coeur de l'anticlinal apparaissent les terrains jurassiques et crétacés plissés et écaillés au cours des phases anté-tertiaires (cf. fig. 77).

Au SE (coupes 4 et 5), on note des plis WNW-ESE, soit du Nord au Sud : une zone anticlinale responsable des affleurements anciens du secteur de Teočak, où le Permo-Trias est déversé au SW, le synclinal de Lokanj, l'anticlinal de Rastošnica-Oštri - Visoka Glava, le synclinal de Goduš. On remarquera les calcaires tortoniens, sub-horizontaux au NE (coupe 5), ayant des pendages de l'ordre de 50° au SW, près de Sapna (coupe 4).

C'est le bord NE du synclinorium de Tuzla, juste en avant de la Majevica centrale qui montre la tectonique la plus intense affectant le Néogène (fig. 174). S'y développent des plis déversés au SW et même des chevauchements locaux reconnus par sondage (Miljuš, 1963 ; Soklič, 1964, 1965). En surface également, le Miocène apparaît parfois comme chevauché (cf. fig. 110). L'évolution tectonique récente est cependant essentiellement le fait de mouvements verticaux, les recouvrements épidermiques étant subordonnés (Soklič, 1965).

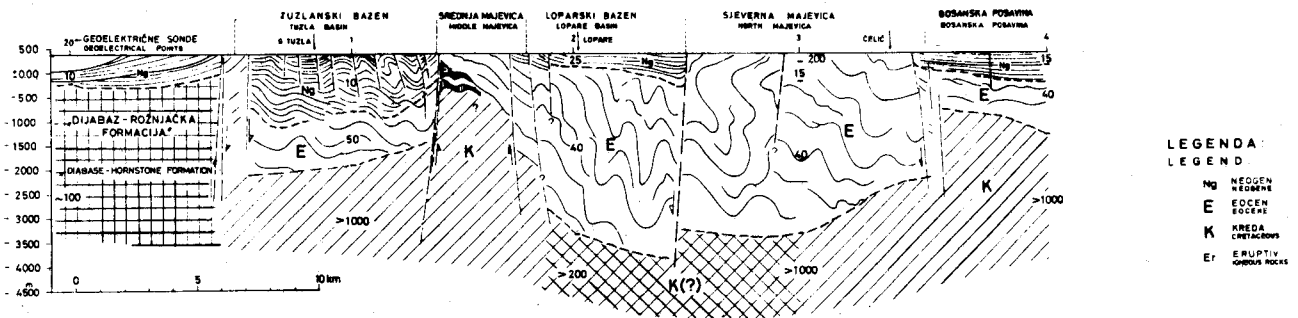


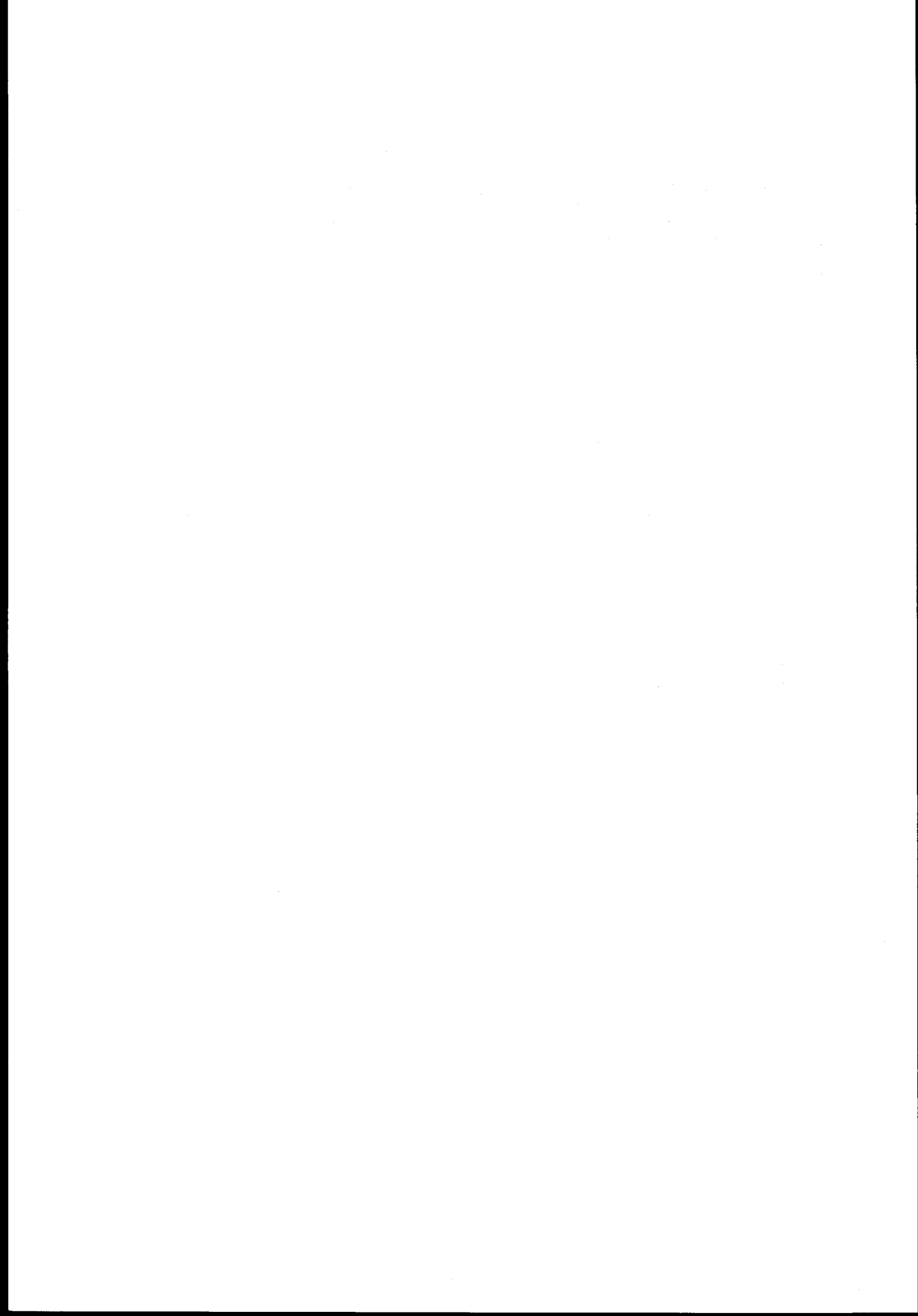
Fig. 174. - Coupe profonde de la Majevica d'après les sondages électriques. (Oluić et coll., 1973).

C) CONCLUSIONS

Plus que la tectonique du Vardar, la Majevica montre la déformation de la bordure méridionale du bassin pannonique (zone de Sava d'Andjelković, 1977).

Les phases principales ayant affecté la région sont les phases paléodinariques (discordance du Crétacé) et laramienne (entre Crétacé et Paléocène).

Ensuite, vient l'évolution tertiaire : plissement de l'Eocène, probablement à l'Oligocène moyen, puis divers soubresauts tout au long du Néogène (cf. fig. 148), donnant une tectonique de blocs, avec des mouvements compressifs en surface jusqu'après le Miocène.



CHAPITRE TROISIEME

CONCLUSIONS A L'ETUDE TECTONIQUE

I. - STRUCTURE DES DINARIDES SELON LE PROFIL MOSTAR-SARAJEVO-TUZLA

Au terme de l'étude tectonique régionale, on peut récapituler la structure du secteur de chaîne étudié à l'aide de la coupe générale (fig. 175).

A) LES DINARIDES : EDIFICE DE NAPPES

Ce dispositif, acquis au travers de plusieurs phases orogéniques superposées, se caractérise d'abord par l'importance de la tectonique tangentielle. Les Dinarides sont un empilement de nappes.

De l'extérieur vers l'intérieur de la chaîne, nous avons rencontré, exprimés en surface, *sept fronts de charriages*.

Sur la zone dalmate, para-autochtone, viennent dans l'ordre : le front du Haut-Karst (Φ HK), le front du Prékarst (Φ PK), le front bosniaque (Φ B), le front serbe (Φ S), le front de la zone de Golija (Φ G), le front de la sous-zone de Drinjača (Φ D), le front de la zone du Vardar (Φ V). De plus, il faut envisager en profondeur, entre zone dalmate et nappe du Haut-Karst, l'interposition de la zone de Budva. Au sein de la zone bosniaque, il convient de distinguer en fait deux nappes : une nappe bosniaque externe et une nappe bosniaque interne (Φ BI) qui présentent des différences sensibles.

A cela, il faut ajouter la nappe ophiolitique, paléo-nappe mise en place au Jurassique terminal et ultérieurement recharriée au Tertiaire en même temps que les zones qu'elle avait précédemment recouvertes.

La géométrie actuelle résulte en effet de deux orogénèses successives : une orogénèse paléodinarique qui intéresse les seules zones internes et une orogénèse dinarique (voir ci-après). La sous-zone de Drinjača (+) a connu une tectonique de couverture avec décollement lors de la première orogénèse, donnant soit une nappe continue, soit au minimum des lambeaux de poussée subordonnés à la nappe ophiolitique. Pour partie au moins, la nappe de Drinjača est donc aussi une paléo-nappe, déjà allochtone sur la zone de Golija avant les mouvements de la limite Crétacé-Paléocène. Pour ce paléo-charriage, le sens des mouvements est discutable, ainsi que nous l'avons vu ; à mon avis, la sous-zone de Drinjača s'enracine entre la zone de Golija et celle du Vardar.

Pour les charriages tertiaires, les déplacements sont toujours à vergence SW, de l'intérieur vers l'extérieur de la chaîne, traduisant ainsi une polarité structurale (cf. Aubouin et coll., 1970). Abstraction faite du problème de l'origine du Mednik, les zones sont empilées dans leur ordre paléogéographique originel. Toutefois, cette conception serait partiellement à revoir dans le sens d'une allochtonie supérieure si les Montagnes schisteuses de Bosnie centrale s'avéraient être une fenêtre métamorphique. Avec le Haut-Karst totalement flottant, la structure évoquerait alors le "Hoch-Dinarikum" de Sikošek et Medvenitsch (1965), proche des idées de Kober (1929).

Dans le dispositif que j'ai présenté, l'unité structurale la plus haute est la zone du Vardar pour la tectonique dinarique. Immédiatement sous celle-ci se situe le massif du Konjuh sur la sous-zone de Drinjača, cette disposition étant un héritage paléodinarique.

L'ampleur des raccourcissements est difficile à évaluer. Si l'on admet un déplacement

(+) Le secteur étudié ne permet pas de conclusions quant à une tectonique de couverture à cette époque dans la zone du Vardar.

BUS LILLE

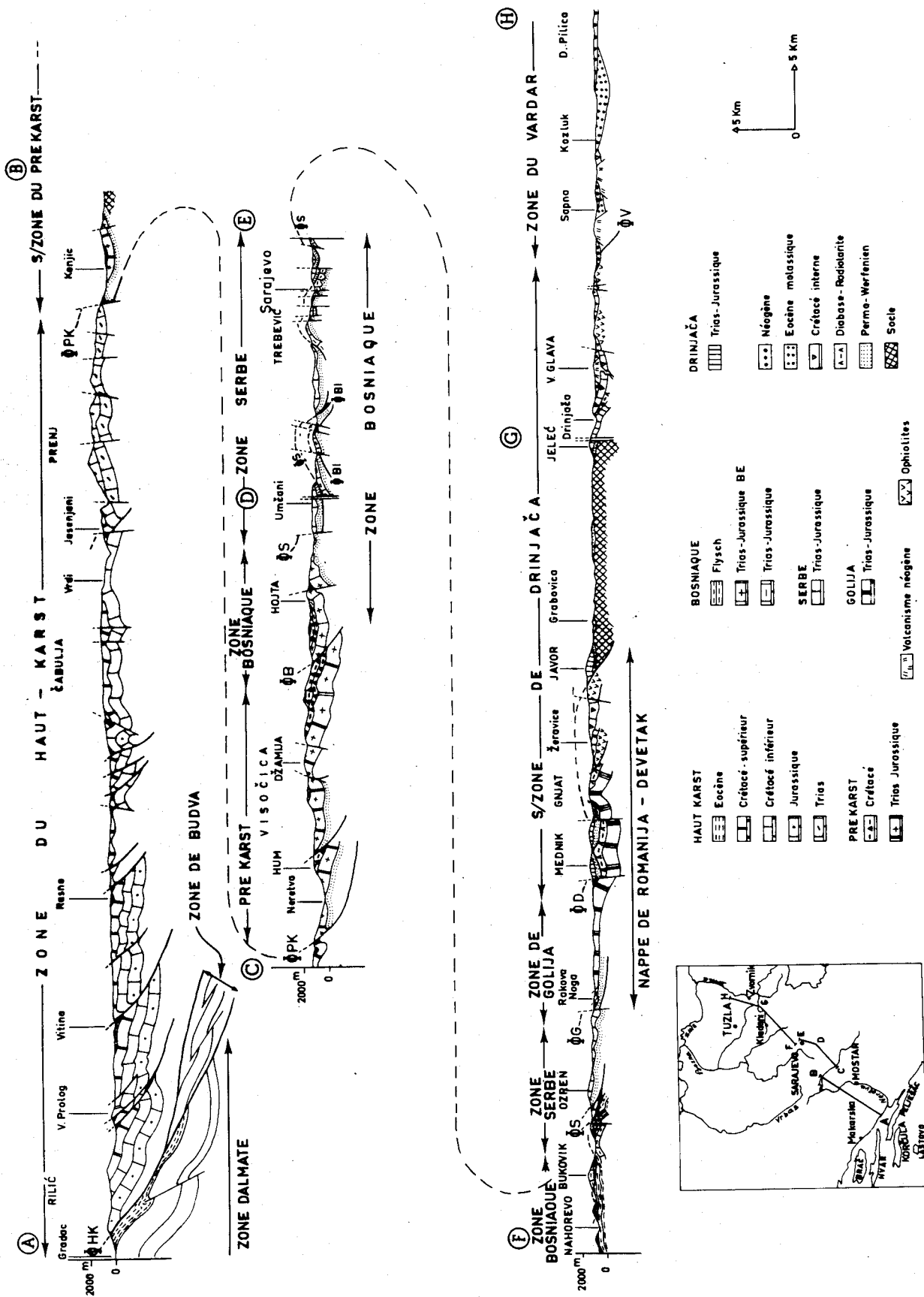


Fig. 175. - Coupe générale des Dinarides au niveau du secteur étudié.

orthogonal à l'allongement dinarique, on peut fixer certains minima : 50 km pour la nappe bosniaque externe, 80 km pour la nappe bosniaque et la nappe serbe au Sud de Sarajevo. Aux confins albano-monténégrins, l'allochtonie minimale de l'ensemble du Haut-Karst et du Prékarst est d'environ une cinquantaine de kilomètres selon la transversale de Scutari-Pec (Aubouin et Ndojaj, 1964 ; Aubouin et coll., 1970) ; cette estimation devrait être doublée si la présence d'un flysch externe métamorphique se vérifiait en Bosnie centrale car, du front du Biokovo au massif schisteux, il y a près de 100 km et dans ce cas le Haut-Karst serait complètement flottant. Pour la zone de Golija et la sous-zone de Drinjaca, le problème est compliqué par la double alternative concernant une possible origine ultra-golijenne des séries du Lim interne ou Zlatar et la structure du secteur de Rogatica-Visegrad. En prenant l'hypothèse la plus simple, chaque zone à sa place, le Semeč a une portée de 30 km au minimum d'après les figurations de Cadet (1976). A ce stade, on arrive à une estimation minimale de l'ordre de 300 km, sans tenir compte ni du Vardar ni de la déformation à l'intérieur de chaque zone, ni du chevauchement du Prékarst sur le Haut-Karst, ni de Budva, ni du recouvrement de la sous-zone de Drinjača dont le sens du déplacement paléodinarique est sujet à caution. Si l'on essaie de mettre en cause les raccourcissements à l'intérieur de chaque zone, la portée de la zone de Golija au niveau du Pester, l'unité Mihajlovići-Golija et la grande allochtonie probable de la zone bosniaque interne et de la zone serbe, on arrive facilement à un ordre de grandeur multiplié par deux, soit autour de 600 km. Le Pichon et Blanchet (1978) avancent 700 km de raccourcissement intracontinental pour les Dinarides.

Sans faire entrer en jeu la nappe ou les nappes ophiolitiques supposées ultra-drinjaciennes et le raccourcissement "océanique" qui leur correspond, on aboutit pour les Dinarides à l'image d'un édifice de nappes non négligeable.

Si ces nappes ont généralement un style de couverture, nous avons vu que le socle était impliqué et également charrié. A part la zone de Budva (Cadet, 1976), comme d'ailleurs le Pinde en Albanie et en Grèce, et la zone bosniaque interne, elles montrent toutes leur socle.

Enfin, les nappes bosniaque interne et serbe sont affectées par la transversale de Sarajevo : accident complexe préparé par un trait paléogéographique antérieur et qui est sans doute lié pour partie à une différence de comportement en profondeur de la nappe serbe. Elle s'inscrit dans le groupe des transversales dinariques à la faveur desquelles s'opèrent des débordements importants de certaines nappes par rapport aux autres (Aubouin et coll., 1970 ; Aubouin et Dercourt, 1975).

B) LES DINARIDES : PLIS DE FOND ET FAILLES

Si la tectonique tangentielle est la plus passionnante à décrypter pour le tectonicien, la tectonique à dominante verticale est la plus spectaculaire à première vue. Postérieurement à la mise en place des nappes, de grands ploiements et des failles à fort rejet ont remanié l'édifice ainsi structuré.

Ces plis et accidents développés depuis l'Oligocène et principalement au Néogène et Quaternaire, impriment aux Dinarides leurs caractères morphologiques essentiels. Ainsi, les grandes plaines sont d'anciens bassins subsidents néogènes ou plio-quaternaires, aux bordures parfois encore actives. Inversement, les sommets de la Vranica (2 112 m) dans les Montagnes schisteuses de Bosnie centrale montrent le socle prékarstique, donc d'une zone externe ; les affleurements paléozoïques sont d'ailleurs la manifestation la plus évidente de ces grands bombements (bombements de nappes, ne l'oublions pas) qui sont tous tardifs à l'exception du Paléozoïque de Drina mis à jour dès le Crétacé inférieur.

Les failles compliquent bien sûr la tâche du géologue ; en reprenant les contacts tangentiels, elles découpent un damier où s'affrontent des blocs appartenant à des nappes différentes, qu'il n'est pas toujours facile de restituer. J'ai cité plusieurs exemples dans le secteur de Sarajevo et les incertitudes qui en découlent pour les nappes serbe et bosniaque.

Bref, il faut s'acharner à reconstituer le scénario des tectoniques superposées.

II. - EVOLUTION TECTONIQUE ALPINE DES DINARIDES SELON LE PROFIL ETUDIE

Au cours du chapitre précédent, j'ai indiqué, dans chaque paragraphe, l'âge des mouvements ayant donné les structures décrites. Ce faisant, j'ai mentionné diverses périodes de crises qu'il convient maintenant de synthétiser. Sont ainsi apparues :

- la tectonique du Jurassique terminal-Eocrétacé, limitée aux zones internes ;
- la tectonique qui débute au Crétacé terminal (dans les zones internes) et s'étend jusqu'à l'Oligocène (zone dalmate) ;
- les mouvements entre Paléogène et Néogène ;
- la tectonique de faille surtout active pendant le Néogène et qui se poursuit au Quaternaire.

Ces différentes étapes ont été dénommées respectivement : paléotectonique, tectonique, tarditectonique, néotectonique, dans des articles synthétiques, par Aubouin (1972, 1973, 1974). Cette nomenclature a été reprise par Blanchet (1973, 1975) et Cadet (1976). Ces termes ont avant tout un sens chronologique et une valeur didactique certaine. Cependant, la systématisation que leur emploi introduit de fait dans l'exposé du développement d'une chaîne alpine me paraît non exempte de danger. La tectonique du Jurassique terminal-Eocrétacé inférieur, découverte récente dans les Dinarides, encore imparfaitement connue, semble tout à fait autonome par rapport aux autres étapes ; elle affecte un secteur géographiquement différent, et y donne une chaîne structurée à part entière, incorporée ultérieurement dans les Dinarides lors de la tectonique tertiaire. Du point de vue qualitatif, la part n'est pas faite, pour les Paléodinarides, de la succession d'une tectonique tangentielle et éventuellement de mouvements verticaux du type de la tarditectonique ou de la néotectonique tertiaires, bien que des indices de ceux-ci existent.

Je préfère donc voir deux orogénèses principales aboutissant à deux chaînes structurées : l'orogénèse paléodinarique qui donne les Paléodinarides et l'orogénèse dinarique qui construit les Dinarides.

A) L'OROGENESE PALEODINARIQUE

1) HISTORIQUE

Des phases tectoniques précoces ont été mises en évidence d'abord dans les Hellénides internes par Mercier (1966) ; cet auteur reconnaît une phase intra-portlandienne et une phase antérieure à l'Aptien-Albien, dont l'une au moins a provoqué des structures tangentielles syn-métamorphiques.

Dans les Dinarides, la genèse de reliefs lors de cette crise a été révélée d'abord par ses conséquences sédimentaires : flysch interne de Šumadija (Petković et Andjelković, 1955 ; B. Ćirić, 1963 ; Andjelković, 1965) et flysch bosniaque (Blanchet, 1966 ; Blanchet et coll., 1969). B. Ćirić (1963), en insistant sur le caractère de flysch de la "diabase-radiolarite", est le premier à mettre en avant les échos sédimentaires d'une phase très précoce. Rampoux et Sigal (1967) montrent dans la zone du Vardar l'existence d'une érosion entre le Malm et l'Albo-Cénomanién. Rampoux (1969) réunit sous le nom de nappe du Pešter diverses klippe à matériel triasique (Milovanović et B. Ćirić, 1968) ; cette nappe est pour lui d'origine golijenne et, d'après une série d'arguments indirects, mise en place lors du Crétacé inférieur. Ce même auteur réunit sous le nom de *Paléodinarides* (1970) la chaîne émergée résultant de mouvements orogéniques intervenus entre le Jurassique supérieur et le Crétacé moyen. Cette cordillère émergée rassemble les zones internes au Sud de la transversale de Sarajevo (Aubouin et coll., 1970). J'ai pour ma part pu préciser (1973) que cette crise était, comme dans le Vardar grec, au moins biphasée grâce à des arguments directs ; le premier contact des ophiolites sur leur substratum sédimentaire est antérieur au Tithonique supérieur-Berriasien ; une tectonique de couverture est antérieure au Barrémo-Aptien, celui-ci étant nettement discordant sur des plis et, en carte, sur l'Eocrétacé. Blanchet (1973), par l'analyse des formations terrigènes éocrétacées (flysch bosniaque, série de Maglaj), envisage la mise en place tectonique des ophiolites au Jurassique terminal.

Des structures dues à ces phases précoces ainsi que des épisodes métamorphiques, ont été précisées dans plusieurs secteurs des Hellénides (Ferrière, 1972, 1974 ; Hynes et coll., 1972 ; Mercier, 1973 ; Clément et Ferrière, 1973 ; Smith et coll., 1975 ; Vergely, 1975, 1976, 1977 ; Mercier et coll., 1975 ; Ferrière et Vergely, 1976 ; etc...) alors que plusieurs auteurs, dans une interprétation en termes de tectonique globale, situent la mise en place tectonique des ophiolites helléniques à cette époque, à la suite de Dercourt (1970, 1972) et Bernoulli et Laubscher (1972). Synthétisant les diverses données de terrain publiées par les uns et les autres, Jacobshagen et coll. (1976) définissent une "*phase éohellénique*" groupant les événements magmatiques, métamorphiques, tectoniques qui se sont produits entre 160 et 120 millions d'années.

Dans les Dinarides yougoslaves, peu de structures paléodinariques ont été mises en évidence depuis 1973, à part les ophiolites. Rampoux (1973, 1974) reprend les données de sa thèse et attribue la mise en place des ophiolites à une obduction au Jurassique terminal, considérant toujours la nappe du Pešter comme d'âge crétacé inférieur, postérieure aux ophiolites mais avec des arguments indirects. Cadet (1976) voit dans la nappe du Semeč une nappe paléodinarique qui prolonge celle du Pešter ; mais il ne dispose aussi que d'arguments indirects. A ma connaissance, les seuls accidents de couverture dont on puisse être sûr de l'âge grâce à des arguments directs sont ceux de la sous-zone de Drinjača (Charvet, 1976 et cf. *supra*). C'est très peu ; cela signifie probablement que la découverte des structures paléodinariques n'en est qu'à ses débuts et qu'un immense champ d'investigation reste à prospecter. Par contre, la deuxième (?) phase (+) paléodinarique a reçu une proposition de baptême ; Andjelković (1977 b) la dénomme *phase dinarique* avec deux sous-phases : une *phase dinarique précoce* au Valanginien et une *phase dinarique tardive* à l'Hauterivien. Les effets structuraux avancés concernent les ophiolites et des charriages de couverture dans les zones de Drina, Jadar et Lim (équivalents de Golija, Vardar et Lim) mais aucun fait nouveau n'est apporté par rapport aux publications antérieures, notamment de l'équipe française. De plus, cette terminologie (phase dinarique) me semble à rejeter car elle évoque l'édification des Dinarides qui sont une chaîne tertiaire.

2) MANIFESTATIONS PALEODINARIQUES SUR LE TERRAIN ETUDIE

Comme ailleurs, cette crise orogénique se manifeste d'abord par ses *conséquences sédimentaires*. Dans l'ordre, ce sont les décharges détritiques alimentant la formation "diabase-radiolarite" puis les flyschs bosniaques. La formation volcano-terrigène précède la nappe ophiolitique (tout au moins jusqu'à la sous-zone de Drinjača comprise, en venant de l'extérieur) en un point donné. C'est en quelque sorte le flysch pré-ophiolitique, anté-tectonique. Le flysch bosniaque est, lui, syn-tectonique à tarditectonique pour l'orogénèse paléodinarique. Les autres conséquences sédimentaires sont le jeu des transgressions sur la chaîne émergée que constituaient les Paléodinarides : une première au Tithonique supérieur (?) - Berriasien, une seconde à partir du Barrémien supérieur-Aptien inférieur.

Du point de vue des *structures*, il faut distinguer deux choses. Le *charriage des ophiolites*, sur la formation volcano-détritique, est anté-berriasien. Pour les *déformations de couverture*, des imprécisions subsistent ; des plis et chevauchements sont antérieurs au Barrémo-Aptien, mais une partie de la nappe de Drinjača (Mednik) semble anté-berriasienne.

Enfin, un *métamorphisme* léger, affectant la sous-zone de Drinjača dans les écailles de Zvornik (et le Paléozoïque de Bosnie orientale) doit être rapporté à mon sens à la première phase (anté-berriasienne).

3) CONCLUSIONS

L'orogénèse paléodinarique est une orogénèse à part entière qui édifie une chaîne

(+) Cela semble être plutôt l'ensemble de la tectonique paléodinarique biphasée que l'auteur a ainsi voulu désigner car la première sous-phase est selon lui responsable de la nappe ophiolitique et du métamorphisme. Mais l'âge ne paraît pas correspondre aux faits ; cette première sous-phase ne se distingue pas de la classique phase néocimmérienne.

structurée : les Paléodinarides. Sa caractéristique principale est l'incorporation des ophiolites au domaine continental. Elle possède ses séries terrigènes anté-tectoniques et post-tectoniques ; elle s'accompagne de genèse d'accidents de couverture et de métamorphisme. Ce dernier, mal représenté dans le secteur étudié, est plus étendu dans la zone du Vardar en Serbie méridionale (Rampoux, 1970, 1974) ou dans la Fruška Gora où il donne des schistes verts à glaucophane (Aleksić et Čičulić, 1972). Un tel métamorphisme est bien connu en Grèce (cf. Vergely, 1977). Cette orogénèse paléodinarique fournit un des éléments de la ceinture orogénique mésogéenne des temps crétacés (Argyriadis, 1974).

B) L'OROGENESE DINARIQUE

Comme elle est la dernière, on peut y distinguer les résultats d'une étape tectonique, d'une étape tarditectonique et d'une étape néotectonique au sens d'Aubouin (1972, 1973, 1974), encore que la discrimination entre les deux dernières s'avère parfois délicate.

1) ETAPE TECTONIQUE

Dans cette acception, par étape tectonique, il faut entendre en fait la tectonique tangentielle, c'est-à-dire la genèse des chevauchements et charriages, lors des phases paléogènes.

Cette étape est responsable de l'empilement des nappes tel que je l'ai décrit au paragraphe précédent, correction étant faite pour les structures paléodinariques. Pour ces dernières, une reprise tertiaire est d'ailleurs à envisager pour partie comme je l'ai indiqué à propos de la tectonique des zones de Golija et de Drinjača.

L'âge des recouvrements varie de l'intérieur vers l'extérieur de la chaîne. En Majevisa, il se situe entre le Maestrichtien et le Paléocène ; le front du Vardar est donc anté-éocène. Les fronts serbe et bosniaque sont postérieurs au Paléocène et antérieurs à l'Oligo-Miocène. Le charriage du Prékarst est post-éocène inférieur. Le charriage du Haut-Karst est postérieur au Priabonien. Ces deux derniers charriages sont antérieurs au Miocène supérieur.

Chorowicz (1977) individualise une phase intra-priabonienne responsable du chevauchement du Haut-Karst sur le "Karst externe" et une phase oligocène qui donne le chevauchement karstique sur la zone dalmate. Sur le secteur étudié, le Haut-Karst interne chevauche les "couches de Promina" priaboniennes de la région de Nevesinje. L'âge n'est pas assez précisément connu pour savoir si ce chevauchement est encore priabonien ou oligocène. Par contre, la discordance de ces couches de Promina témoigne d'une phase mineure (phase illyrienne).

Au total, on a donc pour la tectonique paroxysmale un âge récent dans les zones externes, plus ancien dans les zones internes, ce qui ne veut pas dire que l'orogénèse ait migré régulièrement de l'intérieur vers l'extérieur.

La phase laramienne (post-maestrichtienne, anté-paléocène) est limitée aux zones les plus internes.

La phase (ou les phases) de l'Eocène supérieur-Oligocène est connue dans toute la chaîne. Elle plisse les molasses internes de la Majevisa où les déplacements tangentiels importants sont déjà terminés et donne par contre les charriages principaux dans les zones externes.

Si on limite le raisonnement aux zones externes, les flyschs montrent une polarité chronologique nette de l'intérieur vers l'extérieur, depuis le Maestrichtien-Paléocène dans la sous-zone prékarstique jusqu'au Priabonien dans la zone dalmate.

L'étape tectonique, qui s'étend de la limite Crétacé-Paléocène à l'Oligocène, est la crise majeure des Dinarides.

2) LES ETAPES TARDITECTONIQUE ET NEOTECTONIQUE

Les plissements à grand rayon de courbure, qui induisent les méga-anticlinaux et méga-

synclinaux de nappes, sont les manifestations tarditectoniques les plus claires. Ils datent de l'Oligo-Miocène. Ces bombements sont particulièrement nets lorsqu'ils mettent à nu le Paléozoïque.

Le plus évident est la voûture méga-anticlinale des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale qui se poursuit périclinalement dans la Visočica et détermine une vaste demi-fenêtre prékarstique ; dans l'axe NW-SE, la nappe serbe de la Treskavica elle-même est surélevée ; ce bombement est pour partie responsable de la virgation du front serbe vers le Nord. Au SW, s'allonge au contraire le méga-synclinal de Konjic-Prozor qui comporte une relique de la nappe bosniaque externe à Duge et le bassin néogène de Konjic. Au NE, sont conservés des témoins bosniaques sous le bassin néogène de Sarajevo-Zenica. Cela appelle deux remarques : d'une part des failles comme la "faille de Busovača" (Katzner, 1924) semblent avoir fonctionné précocement et en particulier à cette époque ; d'autre part, le Miocène de Konjic comme celui de Sarajevo sont plissés, quoique légèrement. Autrement dit, ces bombements ont été accompagnés d'une tectonique de faille de même allongement qui exagèrait par effondrement les méga-synclinaux, lesquels sont devenus les bassins néogènes principaux ; et, de plus, ces mouvements de plissement se sont poursuivis jusqu'à la fin du Miocène ; d'où une intrication entre ploiements et failles longitudinales qui rend difficile la discrimination entre tardi et néotectonique.

Parmi les autres structures tarditectoniques, on peut citer un bourrelet anticlinal côtier, un synclinorium herzégovin, les ondulations de la nappe serbe près de Sarajevo (anticlinal de Trebević, synclinal de la Miljačka, anticlinal de Crespolsko), les bassins et bombements de Majevisa.

L'étape néotectonique, essentiellement plio-quadernaire, se remarque surtout par ses réseaux de failles qui découpent les Dinarides indépendamment des structures préexistantes. Elle détermine les bassins d'effondrement intra-montagneux les plus récents et remodèle ceux qui préexistaient. Aux failles d'allongement dinarique (NW-SE) datant pour la plupart probablement déjà de l'étape tarditectonique, sont associées des failles transversales SW-NE mais aussi N-S ou E-W. Les rejets sont parfois importants comme à l'Est de l'Igman par exemple et sur la bordure sud du bassin de Sarajevo. La néotectonique plio-quadernaire a achevé de façonner la géographie des Dinarides, comme celle des Hellénides (Aubouin, 1974). Elle est séparée de ce qui précède (+) par la "révolution pliocène" (Bourcart, 1962). On lui doit notamment le découpage très récent de la côte et des îles dalmates et, d'une manière générale, le horst dinarique entre Adriatique et plaine pannonique. Certaines grandes failles fonctionnent encore et occasionnent des zones sismiques (Sarajevo, Tuzla).

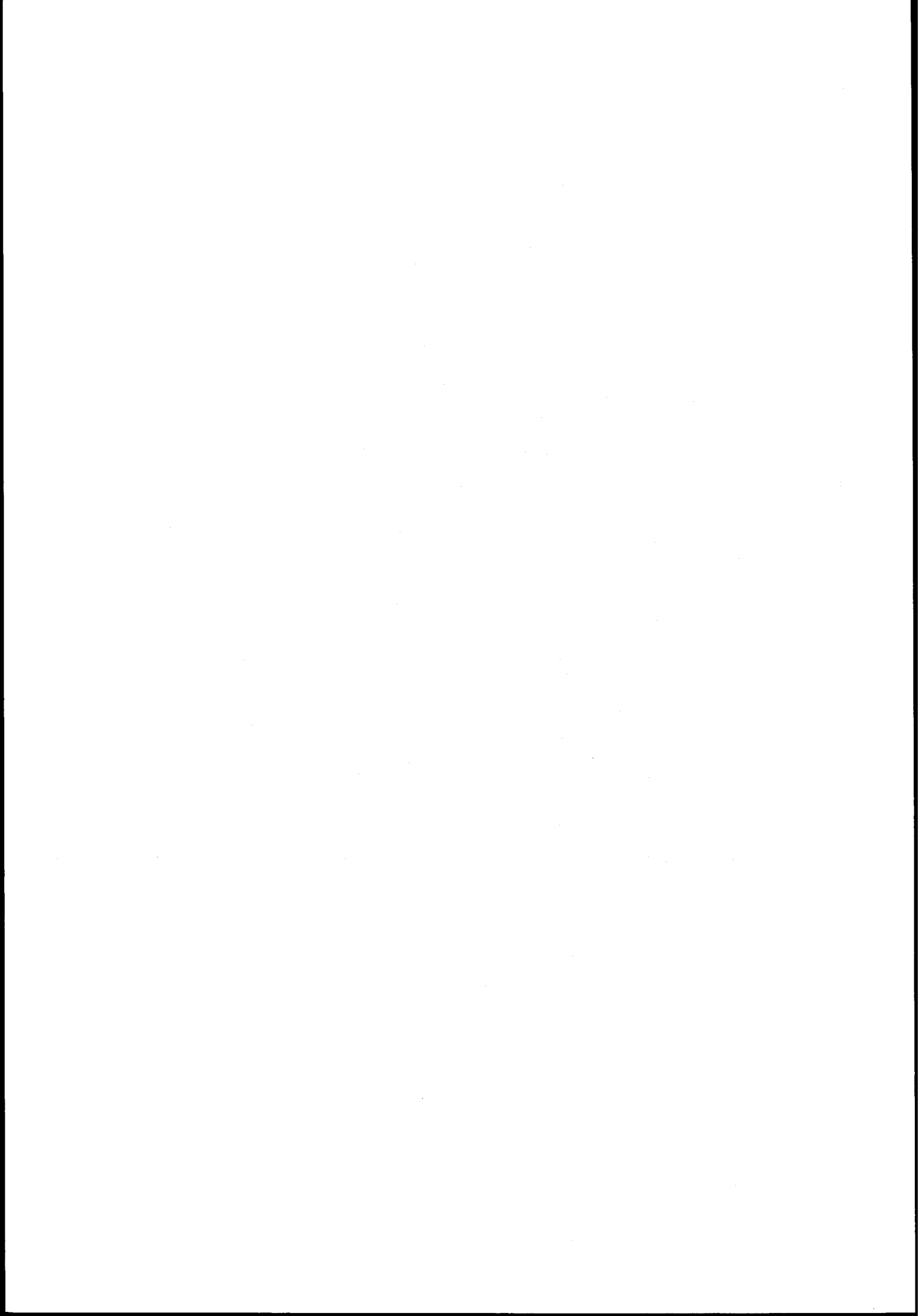
C) CONCLUSIONS

Les Dinarides, édifice complexe, sont le résultat d'une histoire complexe qui s'exprime en termes de tectoniques superposées, c'est-à-dire de phases tectoniques successives, responsables de la genèse de structures plus ou moins indépendantes les unes des autres mais dont les plus récentes reprennent les plus anciennes.

A mon sens, l'histoire tectonique alpine des Dinarides, au vu du secteur étudié, peut se diviser en deux crises fondamentales : une crise paléodinarique et une crise dinarique, édifiant deux chaînes différentes : les Paléodinarides puis les Dinarides, la première étant incorporée ensuite dans la seconde. Pour la dernière orogénèse, on peut analyser les épisodes tardi et néotectonique, qui sont les facteurs de l'aspect morphologique actuel.

La séparation des structures qui relèvent de l'une ou l'autre des phases est fondamentale mais souvent malaisée. En particulier, les résultats tectoniques de la crise paléodinarique, laquelle a engendré une paléogéographie nouvelle, ne sont que très imparfaitement connus. Leur analyse précise me paraît être un domaine fondamental à explorer.

(+) Dans le secteur étudié, le Pliocène s'est avéré partout discordant.



TROISIEME PARTIE

INTERPRETATIONS STRUCTURALES

EVOLUTION

DES MARGES TETHYSIENNES

CHAPITRE PREMIER

ESSAI DE DIAGNOSTIC PALEO-OCEANOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ETAPES PALEO GEOGRAPHIQUES

I. - PREAMBULE

Depuis longtemps, les chaînes alpines méditerranéennes sont regardées comme le résultat d'un rapprochement de l'Eurasie et de l'Afrique-Arabie (Argand, 1924).

Depuis longtemps également, les chaînes dites géosynclinales sont supposées se former à la limite entre continents et océans (cf. Knopf, 1948, 1960 ; Kay, 1951 ; Aubouin, 1965 ; Dietz et Holden, 1966, 1970, 1974 ; Dickinson, 1971 ; Dott, 1974). Notamment, les auteurs ont comparé le couple mio-eugéosynclinal à la marge orientale des Etats-Unis lorsque celle-ci commença à être bien connue (Drake et coll., 1959 ; Heezen et coll., 1959 ; Aubouin, 1961 ; Dietz, 1963). Avec la nouvelle tectonique globale (Isacks et coll., 1968) et la théorie de la tectonique des plaques (Mc Kenzie et Parker, 1967 ; Le Pichon, 1968 ; Morgan, 1968 ; Le Pichon et coll., 1973), ces deux aspects se trouvent réunis dans l'hypothèse d'une "collision" (Dewey et Bird, 1970) entre continent africain et continent européen ; cette collision marque le terme de la convergence des plaques africaine et européenne, convergence qui, grâce à une ou plusieurs zones de subduction, cicatrise progressivement les surfaces océaniques, dont l'océan téthysien. Les reliques des surfaces océaniques sont les ophiolites, considérées (De Roever, 1957 ; Brunn, 1961) comme des lambeaux de croûte océanique charriés, obductés (Coleman, 1971) sur une marge continentale.

Les Dinarides sont donc considérées comme une chaîne marginale, c'est-à-dire dont la (les) paléogéographie alpine s'est déroulée, avant la tectonisation principale, dans le domaine bordier d'un craton, en l'occurrence le craton apulien, dépendance de l'Afrique (Dercourt, 1970, 1972).

Le but de cette partie est de comparer l'organisation paléogéographique et l'évolution tectonique des Dinarides, telles qu'elles ressortent des faits que j'ai essayé d'établir dans les deux premières parties, avec les différents modèles de rapports océan-continent (géométriques et évolutifs) fournis par les données de l'océanographie et de la géophysique. Un essai pourra alors être tenté d'établir un modèle paléo-océanographique correspondant à chaque grande étape du développement orogénique.

Cette tentative, dont j'ai conscience de la précarité, vient après beaucoup d'autres. Les reconstitutions, plus ou moins synthétiques, de ce type sont en effet déjà nombreuses. On peut citer, pour les Dinarides et Hellénides : Dercourt (1970, 1972, 1973), Smith (1971), Hsü (1971), Bernoulli et Laubscher (1972), Aubouin (1972, 1973, 1974, 1976, 1977), Hynes et coll., (1972), Dewey et coll. (1973), M.D. et M.N. Dimitrijević (1973, 1975, 1976), Blanchet (1973, 1975, 1977), Rampnoux (1973), Boccaletti et coll. (1974), Bernoulli et Jenkyns (1974), Aleksić et coll. (1974), Dimitrijević (1974), Hadži et coll. (1974, 1976), Karamata (1974), Mercier et coll. (1975), Cadet (1976), Channel et Horvath (1976), Biju-Duval et coll. (1976, 1977), Chorowicz et Geysant (1976), Chorowicz (1977), Katsikatsos et coll. (1976), Jones et Blake, Boillot, Katsikatsos et coll. *in* Fantinet (1977), Frisch (1977), Aubouin et coll. (1977), Vergely (1977), Jacobshagen (1977), Le Pichon et Blanchet (1978).

Avec une telle profusion de modèles proposés, toutes les principales questions ont déjà été débattues et de nombreuses hypothèses émises. J'essaierai donc de les confronter d'abord avec les données de terrain que j'ai pu apporter, c'est-à-dire limitées à une partie des Dinarides.

II. - DONNEES DE LA CINEMATIQUE DES PLAQUES

La restitution, pour diverses périodes, de la position des continents actuellement

situés de part et d'autre de l'Atlantique est possible grâce à l'interprétation des anomalies magnétiques de cet océan. De nombreuses reconstitutions ont été proposées ; on en trouvera une liste dans l'article de Biju-Duval et coll. (1977) qui propose une suite de cartes paléogéographiques correspondant à certaines époques clés et tenant compte : de la cinématique des plaques, de la structure géophysique actuelle et de la structure géologique.

Après restitution des parties continentales avant le raccourcissement tectonique, il apparaît qu'une surface océanique séparait, du Trias supérieur au Jurassique inférieur, la plaque Afrique-Arabie de la plaque Eurasie. Cette surface océanique est la Téthys et ses éventuelles dépendances. La cinématique donne une estimation totale de la surface océanique ; il appartient au géologue d'apprécier la répartition de cette surface en un certain nombre de domaines océaniques différents, d'après les données de terrain. Au droit du secteur des Dinarides considéré, Le Pichon et Blanchet (1978) estiment la largeur de la Téthys à environ 500 km au Lias (180 MA).

Après le Berriasien, le système de collision entre Afrique et Europe est amorcé et les surfaces océaniques restantes sont très réduites. C'est donc pour la paléogéographie du Trias-Jurassique que l'essai de reconstitution palinspastique est le plus intéressant. Il doit tenir compte des données de l'évolution sédimentaire et des hypothèses possibles sur la nature de la croûte des zones isopiques reconnues et des arguments disponibles quant aux ophiolites.

III. - PROPRIETES CRUSTALES

A) DONNEES DE LA GEOPHYSIQUE

1) ALLURE ACTUELLE DE LA CROÛTE SUR LE PROFIL ETUDIE

Toutes les études géophysiques (Roksandić, 1966 ; Chekunov et coll., 1966 ; Subbotin et coll., 1968 ; B. Ćirić, 1972 ; Mituch et Posgay, 1972 ; Dragašević, 1974 ; Mojičević et coll., 1976) aboutissent, en synthétisant les données gravimétriques et sismiques, à une image d'ensemble à peu près identique pour la configuration de la croûte et du Moho (fig. 176).

Les Dinarides correspondent à un méga-horst à croûte épaisse, la "racine" étant la plus développée sous les Dinarides externes, exactement sous la partie externe du Haut-Karst. De part et d'autre, le graben adriatique (Turk, 1971) et encore plus le graben pannonique ont une croûte amincie. La plus faible profondeur du Moho d'après Dragašević (1974) se trouve sous l'Adriatique méridionale : 22 km ; plus précisément d'après les données de cet auteur, la limite inférieure de la croûte serait à 30 km à Korčula, 43 km à l'aplomb de Mostar, 35 km à Sarajevo, 23 km sous Novi Sad.

La nature continentale de la croûte sous l'Adriatique et son bord occidental est assurée, comme sur tout le profil. Channel et Orvath (1976) rapportent que, dans l'Adriatique, sous les sédiments récents, il y aurait d'après les données géophysiques 10 km de calcaires de plate-forme sur un socle interprété comme cristallin continental. Un autre point est l'influence de l'épaisseur des sédiments. Cette dernière est maximale sous les Dinarides externes, de l'ordre de 10 km ; on trouve 5-7 km sous les Dinarides internes et l'Adriatique centrale, 3-4 km en moyenne sous le Bassin pannonique mais avec un maximum de 6-8 km (Stegena et coll., 1975).

Si l'on soustrait l'épaisseur des sédiments, on a une croûte consolidée de 20-30 km en moyenne ; l'épaisseur maximale reste encore sous les Dinarides externes ; selon Dragašević (1974), il faut s'attendre à y voir une partie des sédiments recristallisés.

2) RETRO-INTERPRETATION

En ce qui concerne l'Adriatique et le Bassin pannonique, l'amincissement de la croûte peut être mis en parallèle avec leur fonctionnement en grabens subsidents depuis le Miocène (Turk, 1971 ; Stegena et coll., 1975), c'est-à-dire avec des processus d'extension responsables de l'effondrement de ces fossés. Pour le Bassin pannonique, cette interprétation

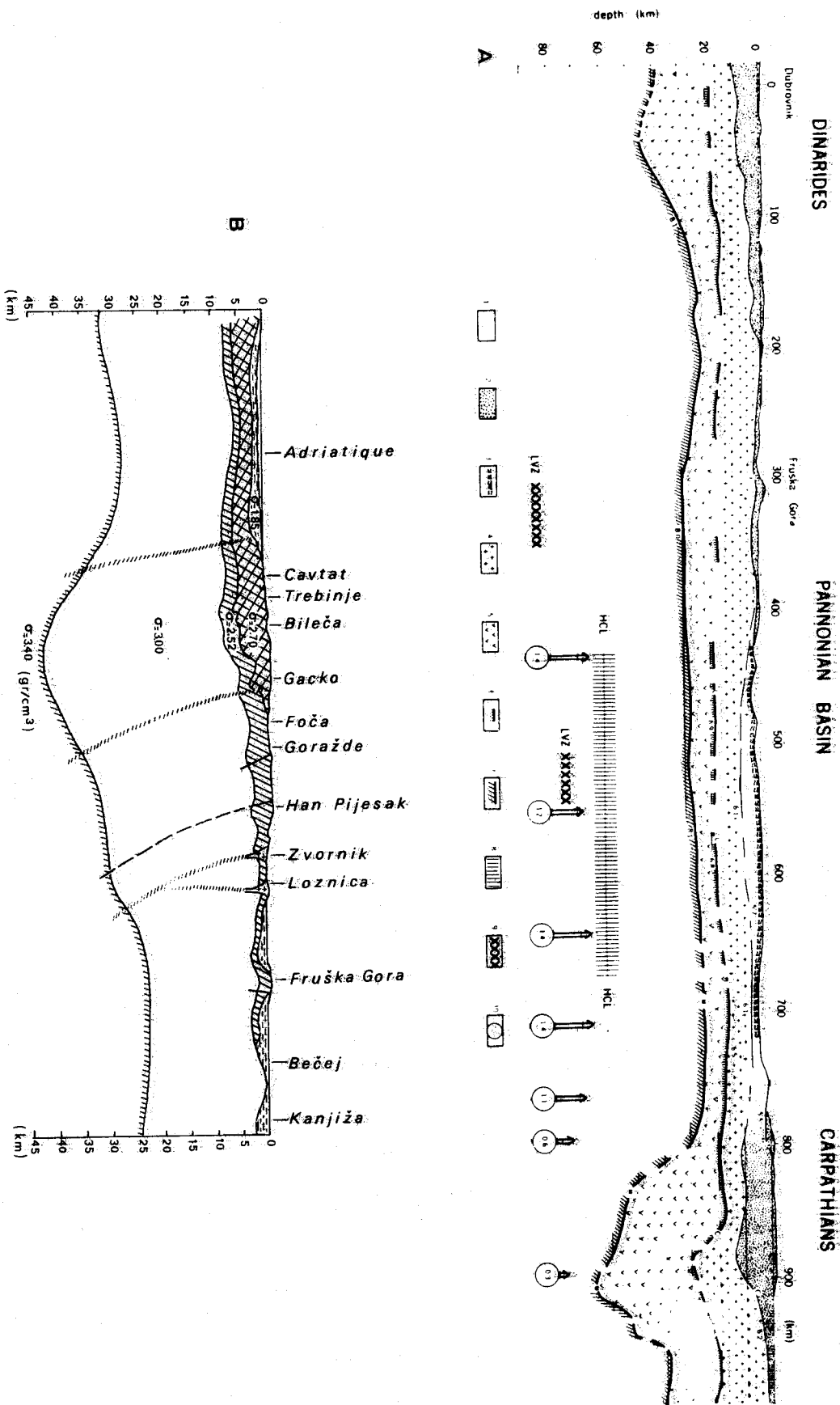


Fig. 176. - Structure de la croûte sous les Dinarides et le Bassin pannonique.

A. D'après Stegena et coll. (1975). - HCL. Couche à haute conductivité ; LVZ. Zone de basse vitesse ; 1. Tertiaire du Bassin pannonique ; 2. Sédiments ; 3. Mésozoïque (fond du Bassin pannonique) ; 4. Couche "granitique" ; 5. Couche "basaltique" ; 6. Discontinuité de Conrad ; 7. Moho ; 8. Surface supérieure de la couche à haute conductivité ; 9. Surface supérieure de la zone à basse vitesse ; 10. Valeurs du flux thermique.

B. D'après Dragašević (1974).

est corroborée par un flux thermique relativement élevé et la présence d'un manteau anormal (Stegena et coll., 1975).

Partant de là, un essai de reconstitution du profil à l'Oligocène puis au Mésozoïque suivant le raisonnement rétrostructural (cf. Chorowicz, 1977) donne les résultats suivants :

- à l'Oligocène, après les charriages, les zones externes présentent une surépaisseur, que l'on peut interpréter comme l'effet du raccourcissement intra-crustal concomitant de l'empilement des nappes de couverture ;

- au Crétacé supérieur, en appliquant le principe de la symétrie de l'altitude du Moho et de la profondeur des fonds, on peut faire apparaître, en bordure de l'Apulie, un secteur à croûte amincie centré sur la zone de Budva, compris entre le craton apulien et une plate-forme centrée sur le Prékarst. Cependant, l'incertitude qui règne sur la présence ou non, sous le Haut-Karst actuel, de la zone de Budva rend l'hypothèse de la croûte amincie fragile au niveau du profil étudié.

3) CONCLUSION

L'avant-pays apulien vers lequel se sont déplacées les nappes dinariques correspond bien à un domaine cratonique, à croûte continentale. La paléogéographie des zones isopièques s'est développée en marge d'un craton. Il convient d'estimer quel est le type de marge, d'après sa configuration, la sédimentation qui s'y fait, les types de croûte qu'on peut y reconnaître, aux principales époques clés.

B) NATURE DE LA CROÛTE DES ZONES ISOPIÈQUES

Celle-ci est très délicate à fixer car on ne connaît généralement pas le substratum des sédiments.

Jusqu'au Prékarst inclus, je pense que l'on peut considérer les zones externes comme étant une dépendance de la paléoplaque apulienne. Le Paléozoïque de Bosnie centrale (substratum du Prékarst) a subi, même faiblement, l'orogénèse hercynienne (Permo-Werfénien discordant) ; le Prékarst semble donc installé sur un domaine continental.

La zone bosniaque montre dans sa sédimentation, au Malm, des caractères océaniques. En ce qui concerne la zone bosniaque externe, le Paléozoïque de Sana-Una est considéré comme son socle (Blanchet, 1973, 1975) ; mais ce dernier est constitué de couches sédimentaires du Dévono-Carbonifère qui ne donnent pas d'informations sur la nature continentale ou océanique du tréfonds. Quant à la zone bosniaque interne, son socle est inconnu. L'idée à en retenir me semble être que ce sillon a pu avoir, au maximum de son étendue, un fond pour partie simique.

La zone serbe montre dans sa partie externe, prolongement de la ride du Durmitor, le Paléozoïque de Prača-Foča : là encore, la nature sédimentaire de ce Paléozoïque ne permet pas d'être péremptoire. Cependant, les indices de mouvements hercyniens plaident pour un soubassement continental, solution retenue par Bernoulli et Laubscher (1972) pour le Durmitor. Pour Cadet (1976), la nature du bassin de la zone serbe interne (zone du Lim) au Malm reste à préciser. En admettant la terminaison vers le NW du haut-fond du Durmitor, il faut remarquer que l'ensemble bosniaco-serbe représente un vaste bassin dont j'ai souligné, dans la partie tectonique, le raccourcissement important. Ce domaine pélagique peut avoir eu, à l'époque où il présentait une largeur maximale, un fond océanique.

La zone de Golija et la partie externe de la sous-zone de Drinjača ont un substratum continental : le Paléozoïque de Bosnie orientale, lequel a connu l'orogénèse hercynienne (Dimitrijević et coll., 1972). Dans le massif pélagonien, en Macédoine yougoslave, si celui-ci est bien l'équivalent de la zone de Golija, le socle continental est certain, avec des couches métamorphiques cambriennes et de très vieilles granitisations (Grubić et Ercegovac, 1975). Par contre, une grande partie de la sous-zone de Drinjača a sans doute disparu par suite de la tectonique éocrétacée d'abord puis de la tectonique tertiaire. Les parties nettement pélagiques décollées, charriées vers l'extérieur, ne permettent pas d'inférer une nature quelconque du socle.

Enfin, dans le Vardar, zone très complexe, je manque d'arguments de terrain. Néanmoins, d'après la littérature, on trouve des noyaux continentaux indubitables hercyniens

avec des granites de cet âge ou plus vieux (cf. Bulle et Rollet, 1970 ; Arsovski et coll., 1977) mais également des témoins ophiolitiques semblant précoces, antérieurs à l'Oxfordien, recouverts d'une série volcano-terrigène et radiolaritique, riche en manganèse et argiles mangasénifères (Andjelković, 1973), restes apparents de croûte océanique.

Derrière le Vardar, le massif serbo-macédonien est un vieux socle, comme on sait (Dimitrijević et Ćirić, 1967 ; Ansovski et coll., 1977).

IV. - LA PALEO-OCEANOGRAPHIE DES DINARIDES AU TRIAS-JURASSIQUE

Le Jurassique comme on l'a vu, correspond à la disposition la plus claire des zones isopiques (cf. fig. 154), avant le phénomène ophiolitique.

A) ORGANISATION PALEOGEOGRAPHIQUE

On a au Malm, de l'extérieur vers l'intérieur, une succession de plates-formes carbonatées subsidentes (zone dalmate et zone du Haut-Karst) séparées par un fossé (le sillon de Budva) à sédimentation pélagique réduite (+). La plate-forme du Haut-Karst passe du côté interne à un vaste bassin à sédimentation pélagique, par l'intermédiaire d'une zone transitionnelle composite : le talus prékarstique et bosniaque externe.

Avant cela, la configuration au Trias supérieur-Lias est plus complexe. En effet, dans le domaine interne, on distingue alors un vaste sillon bosniaco-serbe agrémenté d'un relèvement médian (prolongement atténué de la ride du Durmitor), une ride néritique de Golijska, un nouveau sillon de Drinjača ; après un domaine inconnu, ce que l'on sait de la sédimentation dans le Vardar évoque la présence d'une plate-forme de type golijen au sein d'un domaine peut-être plus complexe.

Cette disposition paléogéographique, du domaine externe jusqu'à la sous-zone de Drinjača comprise, est née au Trias moyen aux dépens d'une vaste plate-forme carbonatée préexistante, laquelle s'est installée après une période de sédimentation détritique accompagnée, çà et là, d'évaporites.

Pour compléter ce schéma, il faut signaler qu'au Malm supérieur l'alimentation terrigène de la "diabase-radiolarite" nécessite l'érosion d'un domaine continental plus interne, c'est-à-dire le jeu d'un domaine cratonique rhodopien ou, plus exactement semble-t-il, serbo-macédonien.

B) COMPARAISON AVEC LES MODELES OCEANIQUES EXISTANTS

1) COMPARAISON AVEC LA MARGE ATLANTIQUE NORD-AMERICAINE

L'organisation paléogéographique, notamment le passage du domaine externe au domaine interne au Malm, évoque une marge inactive telle la marge atlantique de l'Est des Etats-Unis. Ainsi que je l'ai dit, cette comparaison a été menée depuis longtemps ; elle est désormais classique, tant pour les Hellénides (Aubouin, 1961, 1973, 1974 ; Dercourt, 1970, 1972 ; Bernoulli, 1972 ; Bernoulli et Laubscher, 1972) que pour les Dinarides (Aubouin, 1974, 1977 ; Dewey et coll., 1973 ; Blanchet, 1973, 1975 ; Bernoulli et Jenkyns, 1974 ; Cadet, 1976 ; Chorowicz, 1977). Les plates-formes carbonatées externes évoquent le plateau continental nord-américain et ses plates-formes du type Bahamas-Blake Plateau (cf. Sheridan et coll., 1966 ; Spencer, 1967 ; Dietz et coll., 1970) séparées par des chenaux ou détroits plus profonds à sédimentation pélagique tels le "détroit de Floride".

Cependant, s'agissant des Bahamas, l'accord n'est pas réalisé sur la nature de la croûte. Dietz et coll. (1970) envisagent une croûte océanique. Par contre, Glockhoff (1973) pense que la plate-forme est installée à la fois sur la croûte continentale du

(+) Voir Cadet (1976). Sur le terrain étudié, je rappelle que les faits manquent en ce qui concerne Budva.

précontinent américain et sur une croûte de type océanique de l'Atlantique. Mais remarquons qu'à cette indécision correspond une indécision similaire quant à la nature de la croûte de certaines des plates-formes dinariques lors de la paléogéographie triasico-jurassique. Dans le Haut-Karst par exemple, on ne connaît, en dehors du secteur d'étude, que des sédiments marins du Paléozoïque supérieur. L'incertitude persiste pour presque toutes les zones comme je l'ai exposé ci-dessus.

Du point de vue du type de sédimentation, l'analyse des plates-formes dinariques externes conduit les divers auteurs à voir le modèle sédimentaire correspondant actuel dans la région de Floride et des Bahamas (Grandić, 1969 ; Herak et coll., 1970 ; d'Argenio et coll., 1971) ; de même, en étendant la comparaison à la zone bosniaque externe et à la ride de Golija, la sédimentation au Trias supérieur puis au Lias supérieur-Dogger peut s'interpréter comme celle de hauts-fonds sous-marins pélagiques individualisés par des failles en extension au sein d'une plate-forme antérieure (cf. *supra*, Smith, 1971 ; Bernoulli et Jenkyns, 1974), cela dans une ambiance de marge inactive. Bref, pour les hauts-fonds, une situation de marge inactive du type atlantique nord-américain paraît satisfaisante.

L'analogie avec une organisation de ce type est renforcée si l'on considère le début de l'histoire sédimentaire alpine. Le Permo-Trias détritique, comprenant çà et là des niveaux d'évaporites, évoque une "séquence d'ouverture" semblable aux faciès marquant les premiers stades d'individualisation de l'Atlantique (Le Pichon, 1971). Le passage des formations clastiques aux faciès évaporitiques et carbonatés, dans le même ordre d'idées, est également le marqueur de l'ouverture de la Mer Rouge au Miocène (Hutchinson et Engels, 1970). Bref, les Dinarides auraient connu le "stade atlantique", lié à "l'ouverture de la Téthys de la reconquête" (Aubouin, 1977).

Au Malm supérieur, lorsque les zones internes connaissent toutes une sédimentation pélagique à radiolarites, vient à l'esprit l'image simple d'un précontinent passant au domaine océanique ; c'est le schéma classique du couple miogéosynclinal-eugéosynclinal (Drake et coll., 1959 ; Aubouin, 1961) ou du miogéoclinial de Dietz et Holden (1966).

Cependant, des portions envisagées précédemment comme précontinentales (Golija par exemple) sont alors attribuées au domaine océanique. Si, pour les zones externes, le modèle de marge de type atlantique semble satisfaisant, des zones comme celle de Golija s'interprètent difficilement comme partie intégrante d'une marge stable. Le problème des limites d'une telle marge apulienne est donc posé, c'est-à-dire la place des domaines océaniques et de l'océan téthysien fondamental.

Du point de vue évolution sédimentaire, le modèle marge atlantique se heurte à une difficulté : l'origine des apports terrigènes au Malm supérieur. Ces derniers proviennent en effet du "côté océanique" et se dirigent vers l'avant-pays. Or, dans les marges inactives, c'est l'avant-pays qui contrôle la sédimentation terrigène suivant qu'il est ou non pourvoyeur de détritiques. Dans le cas des Dinarides, il ne l'était pas et permettait une sédimentation biochimique carbonatée. Cette difficulté a d'ailleurs été signalée par Aubouin (polarités opposées) dans la discussion de son modèle miogéosynclinal-eugéosynclinal (1961, 1965).

2) COMPARAISON AVEC LES MARGES ACTIVES : SYSTEMES MERS MARGINALES-ARCS INSULAIRES

L'idée de l'évolution des Dinarides ou Hellénides au Trias-Jurassique avec la participation de mers marginales et arcs insulaires a été envisagée essentiellement pour l'origine des ophiolites (Mercier et coll., 1975 ; Vergely, 1976, 1977) ; il s'agit dans ces hypothèses d'une marge du type Pacifique occidentale développée à la périphérie du craton européen ; c'est le bord européen qui fonctionne en marge active, comme, plus à l'E, au Nord de l'Anatolie (Bergougnan, 1975 ; Fourquin, 1975) avec une zone de subduction plongeant sous le craton (ou le microcraton) rhodopien.

L'hypothèse d'une marge active pour les Dinarides lors du Trias a été émise par Bébien et coll. (1975, 1978), pour expliquer certains caractères du volcanisme de cette époque, et par Cadet (1976) qui propose l'éventualité d'un plan de subduction à pendage ouest au Trias moyen.

Mais, surtout, Blanchet (1976) mène une comparaison documentée et pertinente entre le développement tecto-orogénique des Dinarides d'une part et la disposition actuelle et l'évolution récente de certains exemples de mers marginales et arcs insulaires du Pacifique occidental et sud-occidental d'autre part, compte tenu des données de terrain récoltées en Yougoslavie et des résultats des campagnes océanographiques. Sans reprendre le détail des éléments comparés par cet auteur, au travail duquel je renvoie le lecteur, il me paraît important de rapporter que l'échelle est du même ordre et que des analogies évidentes se dégagent au niveau de l'organisation générale. Notamment, les mers marginales de l'Ouest Pacifique offrent l'image de bassins relativement étroits à croûte océanique séparés par des rides à croûte sialique (comme dans la mer du Japon) qui peuvent se terminer axialement et se relayer, comme on est amené à l'imaginer pour les Dinarides au Jurassique supérieur ; la polarité des apports terrigènes existe de l'arc vers le continent. Bref, la complexité de détail des mers marginales est plus conforme aux reconstitutions paléogéographiques dinariques que le simple modèle miogéoclinal-eugéoclinal. De plus, cette diversité d'organisation a été acquise en une trentaine de millions d'années, c'est-à-dire dans un laps de temps comparable à celui qui s'écoule du Trias moyen au Lias supérieur.

Ce modèle m'agrée de plus en ce qui concerne la sédimentation radiolaritique, dont j'ai évoqué les problèmes bathymétriques qu'elle pose. Je rappelle que la ride de Golija, haut-fond jusqu'au Lias moyen, connaît après l'Oxfordien la sédimentation de radiolarites et pélites siliceuses. Le modèle de mer marginale ou petit bassin océanique, où le niveau de compensation des carbonates est plus haut (cf. Berger et Winterer, 1974) que dans les océans ouverts, est celui qui demande le taux de subsidence le plus acceptable.

Il convient ici de faire une remarque ; les points pris en considération ne concernent pas l'orientation et le pendage d'un quelconque plan de subduction. Dans le système mer marginale-arc insulaire, c'est si j'ose dire la première, créant l'insularité du second, qui nous intéresse ; ce dernier n'est pas obligatoirement volcanique au-dessus d'un plan de subduction.

3) ESSAI DE SYNTHÈSE ET CHOIX D'UN MODÈLE

Le modèle de marge passive atlantique et le modèle de mer marginale ne sont pas antagoniques. En effet, le bord occidental de la Mer du Japon par exemple n'est autre que la marge stable du continent asiatique. On peut ainsi concevoir un schéma où les zones externes dinariques jouent le rôle de la marge stable, passive, évoluant en plate-forme péri-apulienne jusqu'au Crétacé supérieur et les zones médiane et internes subissant au Trias-Jurassique une évolution paléogéographique du type de celle des marges ouest-pacifiques.

V. - ORIGINE ET MISE EN PLACE DES OPHIOLITES

Il convient d'examiner ce point qui correspond à la fin de la première paléogéographie.

A) ORIGINE

L'étude stratigraphique et tectonique a montré qu'au Malm terminal-Eocrétacé se mettaient en place, tectoniquement, les ophiolites. Depuis De Roever (1957), nombreux sont les auteurs qui admettent qu'elles représentent des copeaux du manteau supérieur et de la croûte océanique, charriés, obductés (Coleman, 1971) sur le domaine continental, bien que des différences relevées entre l'épaisseur des termes de certaines séquences ophiolitiques et la constitution de la croûte océanique normale motivent la réticence de quelques uns (voir discussion *in* Moores, 1973 ; Coleman et Irvin, 1974). Pour expliquer les cas de séquence ophiolitique mince, certains suggèrent un processus d'amincissement pendant la mise en place (Vine et Moores, 1972). Pour d'autres, il existe une relation directe entre l'âge et l'épaisseur de la lithosphère océanique (Parker et Oldenburg, 1973), telle qu'on doive s'attendre à une lithosphère mince, et donc probablement, une croûte mince dans un fond océanique jeune ; ce qui est le cas des petits bassins actifs. Pour cette raison, et de par leur position structurale, les bassins marginaux seraient un lieu privilégié de naissance pour les ophiolites et leur incorporation dans les chaînes de montagnes (Hawkins,

1974). Il se peut aussi que la différence entre ophiolites et croûte océanique normale, due essentiellement à la relative minceur des roches basiques, ne soit qu'apparente ; elle repose en effet sur le postulat que la limite entre mafites et ultramafites représente le Moho ; mais peut-être la croûte comporte-t-elle également des ultrabasites serpentinisées (Le Pichon, 1969, 1976).

Quoi qu'il en soit, l'hypothèse selon laquelle les ophiolites sont des témoins d'anciennes surfaces océaniques (océans, petits bassins, bassins marginaux) est maintenant généralement admise ; je partirai de ce postulat.

Situer l'origine des ophiolites revient à situer certaines des aires océaniques de la paléogéographie antérieure. Les données de terrain me font opter pour une origine "vardarienne" de celles-ci, tout au moins plus interne que la zone golijenne. En effet, la "diabase-radiolarite" des régions considérées doit être interprétée comme une formation de type olistostrome qui se dépose à l'avant de la nappe ophiolitique. Or elle traduit, par son épaisseur, la grossièreté des détritiques, l'abondance de matériel magmatique, une polarité du NE au SW dans les zones internes considérées. M.D. et M.N. Dimitrijević (1976) font ressortir une polarité semblable dans la région de Nova Varoš, où les clastes augmentent vers le NE et l'Est. L'origine du matériel océanique remanié, à l'époque de sa mise en place sur le continent, paraît donc plus interne que la sous-zone de Drinjača ; de même d'ailleurs que les particules détritiques continentales. Il faut donc situer dans le domaine vardarien au sens large la provenance des ophiolites, d'après ces données. L'analyse de la littérature (cf. 1re partie, chapitre III) conforte ce point de vue : le domaine vardarien est celui qui offre à la fois des roches océaniques semblant recouvertes par de l'Oxfordien (cf. publications d'Andjelković), représentant apparemment une véritable formation volcanosédimentaire jurassique à coulées interstratifiées cela dans le Vardar interne, et le plus de blocs ignés dans le "mélange" (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1976).

En même temps, il montre une certaine hétérogénéité et on peut se demander a priori si les ophiolites proviennent d'un ou de plusieurs bassins océaniques. Pour envisager complètement la question, il faut tenir compte du mode de mise en place et des phénomènes qui lui sont liés.

B) MISE EN PLACE

Le processus selon lequel des lambeaux de lithosphère océanique dense se mettent en place sur des domaines continentaux à croûte légère reste un problème épineux. Selon Coleman et Irwin (1974), aucun mécanisme acceptable n'a encore été publié. Les explications proposées peuvent se rassembler en trois groupes selon Jones et Blake (1977) :

- obduction (+), au cours de laquelle la croûte océanique est poussée sur le continent ;
- subduction, où une plaque océanique s'enfonce sous une marge continentale ou un arc insulaire, avec production d'un mélange à écailles ophiolitiques ;
- collision continent-continent ou continent-arc.

Il faut ajouter le glissement par gravité invoqué par certains auteurs, soit comme mécanisme principal (Lockwood, 1971 ; Maxwell, 1969 ; Reinhardt, 1969), soit secondaire (Stoneley, 1974).

Dewey (1976) passe en revue toute une série de mécanismes et leurs corollaires du point de vue de la sédimentation, du métamorphisme, etc... Il insiste sur le laps de temps généralement court écoulé entre la genèse et l'obduction des ophiolites et fait remarquer que le charriage d'une lithosphère jeune, haute, chaude et mince doit être plus facile mécaniquement que celui d'une lithosphère plus vieille, basse, froide et épaisse ; cela le conduit à attirer l'attention sur la situation privilégiée à cet égard des bassins d'arrière-arc, ce qui rejoint les suggestions de Karig (1972) et de Hawkins (1974).

(+) Le terme est employé ici dans un sens restreint.

Si l'on compare les faits de terrain connus avec les divers modèles proposés, le diagnostic semble favorable à l'obduction, au sens restreint de Jones et Blake, suivie éventuellement d'une collision tardive. En effet, on ne trouve pas en abondance les "mélanges" à schistes bleus qu'impliquerait, selon de nombreux auteurs, une subduction. Le développement, en avant de la ou des nappes ophiolitiques, de l'olistostrome de la "diabase-radio-larite", la chronologie des flyschs, la possibilité d'achèvement de la mise en place par glissement (expliquant des situations du type Maglaj) s'accordent mieux avec les divers modèles de "subduction partielle" d'une marge inactive (Dewey, 1976). Dans ces hypothèses, l'obduction résulte de l'arrivée de la marge continentale au niveau d'une zone de subduction préexistante plongeant sous le domaine océanique. Un tel mécanisme, avec blocage lorsque la croûte continentale est subductée, est d'ailleurs invoqué par Aubouin et coll. (1977) pour expliquer les tectoniques précoces des Dinarides, d'après le modèle récent fourni par la "couronne ophiolitique péri-australienne", mise en place après l'Eocène. A cette option fondamentale quant au charriage ophiolitique, il faut ajouter la possibilité d'une collision subséquente proche, soit avec la marge du craton européen, soit avec un arc insulaire qui le borde, compte tenu de l'exiguïté de la Téthys au droit des Dinarides.

Quant à une origine unique ou multiple des ophiolites, le secteur étudié ne comporte pas assez de zones internes pour apporter la réponse. Une opinion sur cette question doit être cherchée dans la littérature et en quelque sorte extrapolée. Si l'on cherche à détecter les sutures ophiolitiques par la présence du métamorphisme à relativement haute pression, au droit du terrain étudié, on peut en localiser une à la hauteur de la Fruška Gora où les schistes verts à glaucophane sont postérieurs au Trias et antérieurs au Crétacé terminal (Aleksić et Čičulić, 1972). D'autre part, une étroite bande est connue au dos du massif de Golija-Ivanjica, prolongement sud-oriental du massif de Bosnie orientale. On y connaît les faciès à lawsonite-albite et glaucophane (Dimitrijević, 1969, 1972 ; Karamata, 1973). Cependant, l'âge de ce métamorphisme n'est pas bien connu, il est anté-sénonien mais pourrait être paléozoïque (Dimitrijević, 1972). Cette dernière hypothèse me paraît peu probable et je verrais plutôt ces paragenèses relever de la même phase de métamorphisme que celles développées dans le Trias des écaïles internes de Zvornik, de Studenica et de Trepča, autrement dit de la limite Jurassique-Crétacé. Entre ces deux sutures existe le domaine où affleure le Paléozoïque de Jadar dénué de métamorphisme dans les couches dévoniennes et plus récentes. Cette disposition incite à voir deux cicatrices ophiolitiques séparées, dans la mesure où le critère choisi a quelque valeur.

Par une étude géochimique, Maksimović (1975) différencie les ultramafites de la "zone dinarique interne" (Vardar) de celles de la "zone dinarique centrale" (Golija et zone serbe) ; les premières sont plus riches en Cr, Ni et Co et plus pauvres en Na, K, Ti, V, Cu et Mn ; du point de vue pétrographique, les premières sont harzburgitiques, les secondes thersolitiques. Ces dernières seraient d'origine mantellique plus profonde.

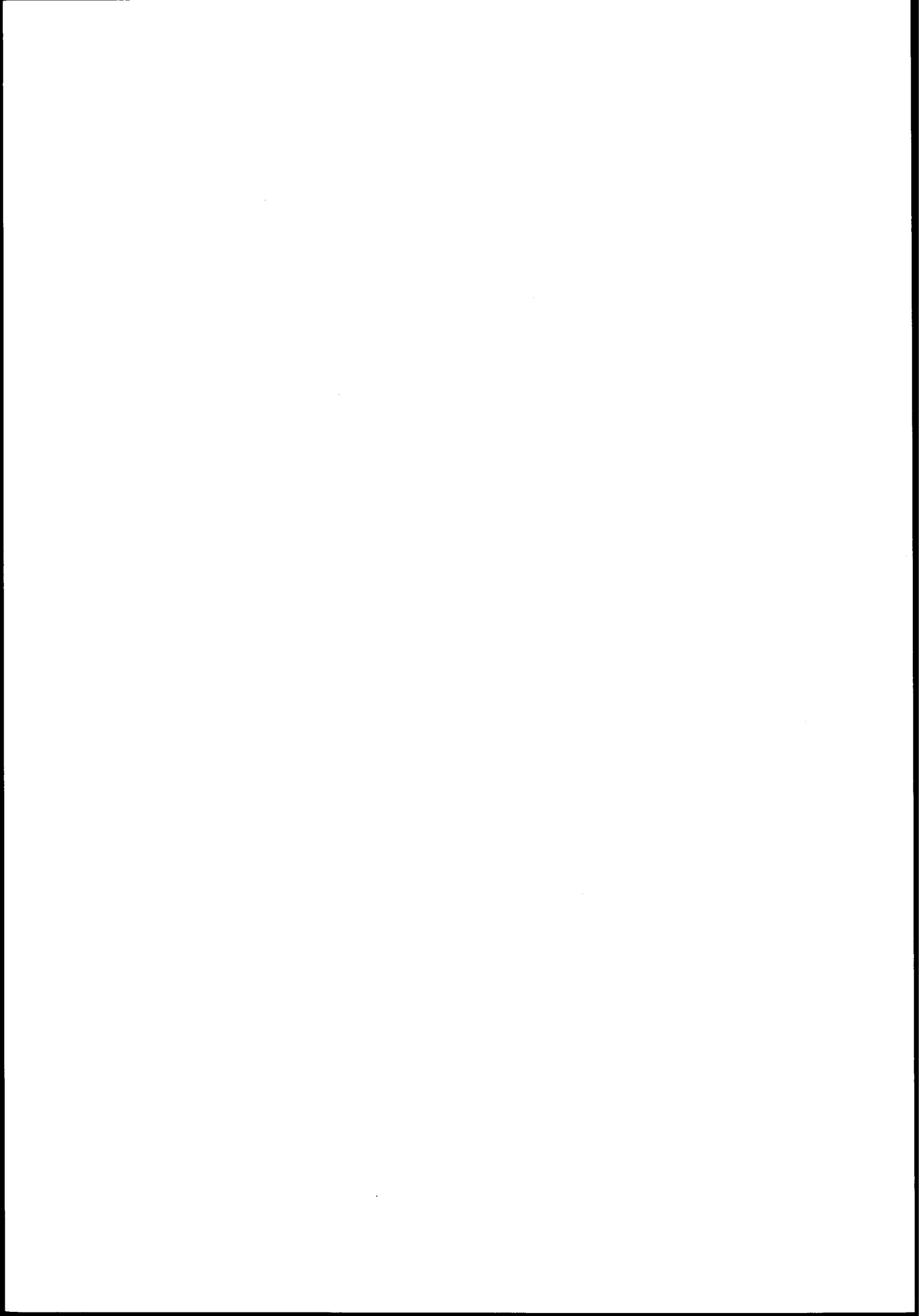
Enfin, les études menées en Macédoine tant yougoslave que grecque font ressortir deux ensembles nettement différenciés, le plus interne (Karadagh, Stip, Peonias) montrant des associations jurassiques de magmatites basiques et acides (Mercier, 1966 ; Rollet, 1969 ; Bulle et Rollet, 1970 ; Bébien, 1977) paraissant symptomatiques d'une ambiance de bassin "inter-arc" (Bébien et Mercier, 1977).

C) CONCLUSION

Une origine au moins double des ophiolites semble donc à envisager dans la chaîne dinaro-hellénique. A titre d'hypothèse et sans prétendre à une homologie étroite avec ce qui est connu plus au Sud, je choisirai cette représentation, ce qui m'amènera à dessiner un système d'arc insulaire en bordure du craton rhodopien.

Entre cet arc et la marge apulienne, au Jurassique, se situe un domaine océanique, peut-être fondamental (océan téthysien).

Je ferai cependant remarquer ceci ; il n'y a aucune raison a priori que la coupure entre ophiolites relevant de domaines différents soit exactement marquée par le front du Vardar actuel, qui est post-crétacé.



CHAPITRE DEUXIEME

ESSAI SUR L'EVOLUTION DES MARGES TETHYSIENNES

I. - EN COUPE

Compte-tenu des prémices précédemment exposées, on peut tenter une reconstitution de l'évolution de la marge apulienne d'après les données recueillies sur le terrain. La partie de la marge européenne figurée sur les schémas (fig. 177 et 178) est hypothétique.

De plus une alternative persiste à mon sens pour la disposition Golija-Drinjača-Vardar. Voyons quelles peuvent être les grandes étapes.

A) STADE INITIAL

Une incertitude majeure marque le début de cette reconstitution : savoir si un océan téthysien existait au Permien-Trias inférieur ou non. J'en discuterai plus loin, admettant son existence sur les schémas.

Les Dinarides se différencient au Trias moyen sur une plate-forme à sédimentation néritique carbonatée, fortement subsidente. A l'Anisien supérieur-Ladinien, une tectonique de failles ("rifting", "block-faulting") est corrélative de l'arrivée en surface de magmas acides, intermédiaires et basiques ; certains produits se rangent dans le champ des lignées calco-alcalines (cf. Bébian et coll., 1978). Les failles isolent des horsts qui seront les plates-formes carbonatées subsidentes (Haut-Karst, zone dalmate) et des grabens qui connaissent à partir du Ladinien des dépôts pélagiques. Le stade initial paraît donc être un stade d'ouverture. La question est de savoir si la position au Trias moyen est bien celle d'une marge active avec un plan de Bénéioff à pendage ouest et une subduction ayant déjà absorbé suffisamment de croûte océanique pour être la cause de l'affinité calco-alcaline du volcanisme.

Dans cette hypothèse, le bassin serbo-bosniaque a assumé la position d'un véritable bassin marginal.

Mais le fonctionnement de cette zone de subduction est en tout cas limité dans le temps. Ses effets (volcanisme) cessent après le Ladinien. L'arrêt du volcanisme explosif peut d'ailleurs précéder l'arrêt de la subduction, par arrivée au niveau de la fosse de croûte jeune peu hydratée (Ninkovich et coll., 1977). La dorsale serait à ce moment près du bord sud-téthysien ; on peut imaginer l'arrêt de son fonctionnement et un saut de dorsale donnant une zone d'accrétion plus orientale (?). La subduction ultérieure (Jurassique supérieur) se fera vers l'est. De tels changements de plongement de subduction sont décrits pour des exemples récents et peuvent s'opérer dans des durées plus courtes (cf. Parrot et Dugas, 1978).

B) STADE D'EXTENSION : TRIAS SUPERIEUR - JURASSIQUE SUPERIEUR

Après le stade initial d'effondrement, la sédimentation devient caractéristique de chacune des zones isopiques : carbonates de faible profondeur sur les plates-formes subsidentes (jusqu'à 90 mm/1000 ans) et séries pélagiques dans les dépressions.

Une étape ultérieure d'expansion a lieu au Lias (vers 180 millions d'années) où la partie orientale de la marge apulienne devient subsidente dans son ensemble : les plates-formes de Golija et du Vardar externe s'enfoncent, la sédimentation y passe du dépôt de calcaires néritiques au dépôt de radiolarites par l'intermédiaire des calcaires Ammonitico-rosso. En admettant une profondeur minimale de 1500 à 2000 m pour la sédimentation holosiliceuse, cela représente un taux d'enfoncement de 50 à 70 mm/1000 ans, mais non régulier ; la subsidence est très rapide au début, probablement liée à une nouvelle phase de "rifting" et provoque le changement de sédimentation. Un tel enfoncement est plausible si on le compare à l'évolution de la mer du Japon depuis le Miocène. Cette phase de distension est connue dans le domaine mésogéen et notamment dans les Alpes où elle met en place les zones

paléogéographiques (Debelmas, 1975). Elle provoquerait l'ouverture d'un domaine océanique (la Mésogée) à l'Ouest de l'Apulie, séparant cette dernière de l'Afrique (Biju-Duval et coll., 1977). L'Apulie serait alors un micro-craton indépendant entre Mésogée à l'Ouest et Téthys à l'Est.

Signalons que l'Atlantique central connaît ses premiers stades d'ouverture à cette époque, vers 180 millions d'années, par le rifting débutant la séparation de l'Afrique et de l'Amérique du Nord (Pitman et Talwani, 1972).

La marge rhodopienne, à la période du Lias-Dogger, connaît des transgressions mais également des phénomènes de déformation. Ainsi s'édifie une ceinture péri-rhodopienne (Kauffmann et coll., 1976) avec un flysch et un métamorphisme de type schistes verts (Jacobshagen, 1977). Plus à l'Est, la marge européenne fonctionne en marge active dès le Lias (Bergougnan, 1975 ; Fourquin, 1975), alors qu'au Jurassique supérieur la présence d'un bras de mer important se marque dans la paléobiogéographie des Ammonites (Enay, 1972, 1976).

J'ai présenté une alternative, pour le résultat de cette phase d'expansion, en ce qui concerne la sous-zone de Drinjača. Ou bien celle-ci est la marge sud-téthysienne (fig. 178) ou bien elle n'est qu'un bassin marginal limité à l'Est par une plate-forme (Vardar externe) correspondant aux séries à Trias néritique de la couverture du Paléozoïque de Jadar. Dans la première hypothèse, elle joue le rôle d'Almopias de Macédoine grecque. La seconde paraît à première vue plus conforme aux données de terrain du secteur étudié ; elle permet d'enraciner plus commodément la sous-zone de Drinjača entre les séries connues de Golija et du Vardar externe. Mais, dans les écaillés de Zvornik, la précocité possible des radiolarites (dès le Trias supérieur) serait en faveur de la première. J'admets que le sillon bosniaco-serbe joue également le rôle d'un bassin marginal qui peut avoir au Jurassique un fond océanique (fig. 178), obtenu par expansion selon le mécanisme proposé par Karig (1971, 1972) et qui semble se vérifier pour le bassin actuel de Lau (Gill, 1976). Dans ce cas, la zone de Golija est un microcraton, comme dans le modèle de Dimitrijević (1974).

C) STADE DE COMPRESSION

A partir du Malm supérieur, le secteur dinarique enregistre des phénomènes de compression, lesquels vont cicatriser la Téthys et, par collision des cratons eurasiatique et apulien, édifier progressivement les Dinarides.

La compression se manifeste d'abord par la fermeture progressive de l'océan vardarien, grâce à un plan de subduction s'enfonçant sous la marge serbo-macédonienne (ou rhodopienne). Le résultat de cette subduction est le fonctionnement d'un bassin d'arrière-arc au Jurassique supérieur en Macédoine grecque et yougoslave avec les manifestations éruptives acides que l'on y connaît : granites, roches hypovolcaniques, mêlées aux venues basiques. L'extrapolation, à titre d'illustration, au secteur étudié est sujette à caution car on ne connaît pas ces phénomènes au même âge sur le profil de Sarajevo. Cependant, je pense que le mécanisme de résorption de croûte ainsi mis en évidence plus au sud a joué de la même façon ici comme là. Il faut d'ailleurs songer que, à cause de l'étroitesse relative de la Téthys, au droit des Dinarides (cf. Biju-Duval et coll., 1977 ; Le Pichon et Blanchet 1978) la surface océanique vardarienne à résorber était peut-être insuffisante pour provoquer, avant le blocage de la subduction, les phénomènes magmatiques en question. Auquel cas, la nécessité d'une plate-forme supplémentaire du Vardar externe (fig. 177) ne s'impose pas ; le Vardar externe est alors en position d'arc, mais qui ne fonctionne pas ! L'arc vardarien et soit la zone de Golija soit le Vardar externe, ont au Jurassique supérieur une disposition qui ressemble à celle des Hébrides et de la Nouvelle-Calédonie, par exemple.

Pour expliquer la mise en place par obduction, je pense que la position de la fosse doit être en milieu océanique, à environ une centaine de kilomètres en avant de toute croûte continentale. Une partie du Vardar connaît dès l'Oxfordien le dépôt d'une formation volcano-terrigène, où des coulées sont interstratifiées dans les sédiments pélagiques et détritiques, ces derniers provenant du craton rhodopien. La sous-zone de Drinjača n'est alimentée en particules terrigènes et surtout en éléments volcaniques et débris ophiolitiques que tardivement, lorsque commence l'obduction.

Au Jurassique terminal se produisent les charriages ophiolitiques. L'obduction de la croûte téthysienne résulte d'une collision arc-arc, le rôle de l'arc résiduel étant joué soit par le Vardar externe soit par Golija. A l'avant se développe l'olistostrome de la diabase-radiolarite, sur lequel s'avance la nappe, en raclant des copeaux des séries pélagiques de Drinjača : la fin de la mise en place des ophiolites peut s'opérer par gravité, notamment dans des secteurs qui restent pélagiques comme au NW de Sarajevo (Maglaj). Aucun argument convaincant ne permet de dire si les ophiolites "marginales", hypothétiques je le rappelle au droit du secteur étudié, se mettent en place exactement en même temps que les autres. Il faut ajouter que des morceaux de lithosphère océanique près de la marge apulienne ont pu, par suite d'une histoire compliquée, se trouver dans une position haute comme le banc de Gorringe actuel, au large du Portugal (Groupe Cyagor, 1977) et être raclés lors du serrage. Entre le Tithonique-Berriasien et le Barrémo-Aptien, une reprise de la compression provoque des accidents de couverture au bord interne de Golija. Les Paléodina-rides sont édifiées.

Au Crétacé moyen et supérieur, s'opère le jeu des transgressions sur la chaîne nouvellement formée. A l'avant comme à l'arrière se déposent des flyschs. A l'avant, c'est le flysch bosniaque et son équivalent proximal : le flysch de Lipnica. A l'arrière, ce sont les flyschs vardariens de l'Albo-Cénomaniens au Crétacé terminal. De plus, dans le Vardar et le massif serbo-macédonien, un important volcanisme calco-alcalin : andésites, trachytes et pyroclastites correspondantes se manifeste au Crétacé supérieur. Au droit du secteur étudié, les sondages ont révélé ces produits effusifs sous le Néogène du Bassin pannonique, parfois en abondance (Čanović et Kemenci, 1977). Ce type de manifestation se produit au-dessus d'un plan de Benioff. La cinématique des plaques montre que le rapprochement de l'Apulie et de l'Europe se poursuivait activement au Crétacé moyen supérieur ; une subduction résorbant de la surface entre ces deux domaines est donc à envisager, correction étant faite des phases tectoniques, donc des raccourcissements connus dans le rameau alpidique. Quel est le pendage de ce plan de subduction ? Des géologues étudiant le Balkan et les Carpathes ont proposé un plan de Benioff à pendage ouest au Crétacé supérieur (Rădulescu et Săndulescu, 1973 ; Grubić, 1974), alors que d'autres expliquent le magmatisme des Balkanides au Crétacé supérieur-Paléocène par la poursuite d'une subduction sous le Rhodope (Boccaletti et coll., 1974). Il faut remarquer que le bassin des couches de Sinaia et son homologue "danubien" en Serbie orientale, se ferment au Crétacé moyen (Aptien-Albien). Pour le bassin danubien, Grubić (1974) estime sa largeur totale au Jurassique supérieur (juste avant qu'il n'entre en compression), à 70 km, ce qui semble insuffisant pour déclencher un volcanisme calco-alcalin par subduction, cette dernière ayant toutes chances de se bloquer.

Dans les Carpathes méridionales et les Apusénides, la répartition de ce magmatisme, plus riche en alcalins à l'Est, s'accorderait mieux avec un pendage oriental de la subduction. D'ailleurs, Rădulescu et Săndulescu (1973) admettent effectivement une subduction à vergence européenne pour l'extrémité sud des Carpathes méridionales et le Balkan.

Je proposerais donc volontiers, à titre d'hypothèse (fig. 178), que le magmatisme soit dû à une subduction résorbant progressivement le bassin serbo-bosniaque, à partir de l'Aptien. Cette hypothèse implique une résorption de croûte d'environ 200 km au minimum de l'Aptien au Cénomaniens : mais cela ne représente qu'un taux de subduction compris entre 1,5 et 2 cm/an ; la distance volcans - fosse et l'inclinaison nécessaire du plan de subduction sont compatibles avec les exemples actuels. La croûte du bassin serbo-bosniaque, en admettant un début de création au Trias supérieur, vers 200 millions d'années, aurait à l'Aptien un âge de plus de 80 millions d'années, c'est-à-dire aurait atteint la "maturité" du point de vue de la subduction (Vlaar et Wortel, 1976). Un tel système implique évidemment un fond océanique pour le bassin serbo-bosniaque. Dans les Hellénides, le bassin macédonien pourrait en être le prolongement et fournir l'origine des ophiolites d'Othrys à vergence orientale (dans la mesure où elles sont bien de provenance occidentale). Selon le mécanisme proposé par Vergely (1977), la collision continent-continent est réalisée à ce niveau dès l'Aptien. Une résorption de croûte océanique n'y est dès lors plus possible ; peut-être faudrait-il la chercher plus à l'avant, dans le bassin pindique par exemple ?

Du point de vue de la sédimentation, les turbidites du flysch bosniaque passent, du bas de la pente vers le haut, d'un faciès distal à un faciès proximal comme dans les fosses

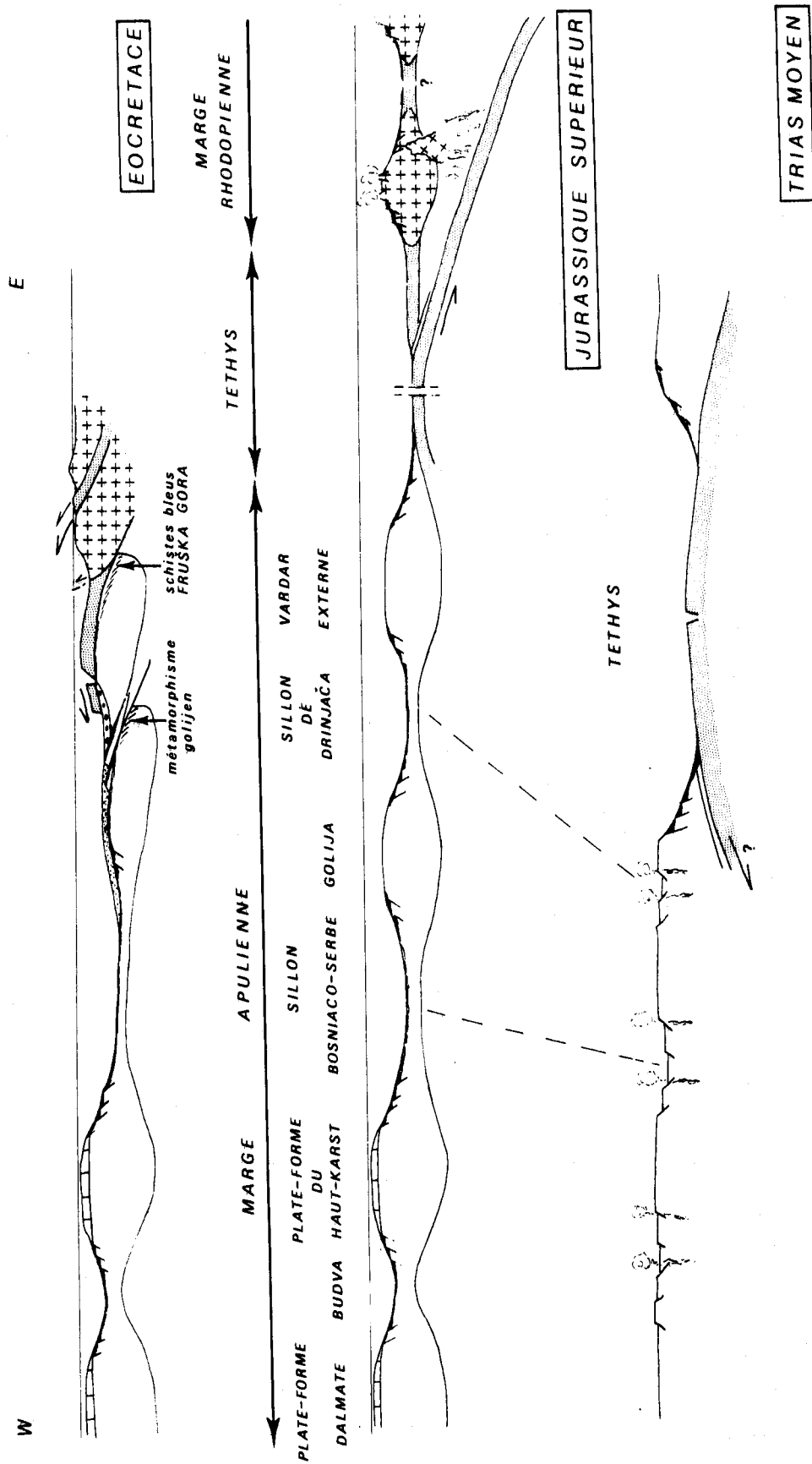


Fig. 177. - Premier modèle (en coupe) d'évolution géotectonique des Dinarides.

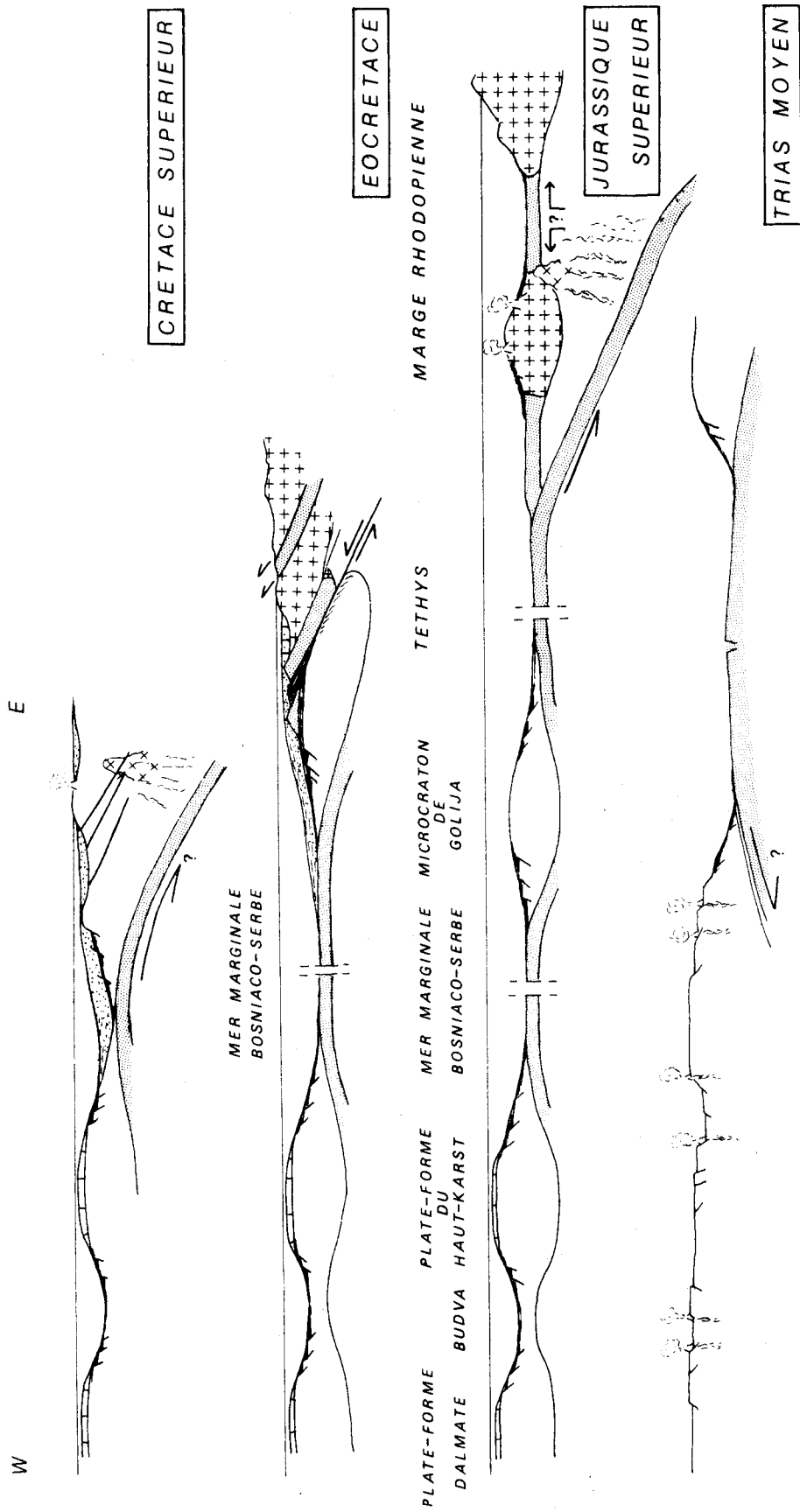
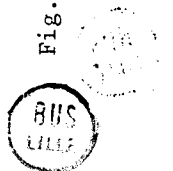


Fig. 178. - Deuxième modèle (en coupe) d'évolution géotectonique des Dinarides.



actuelles (voir Huene, 1974), avec un remplissage pour partie longitudinal. Le faciès flysch envahit ainsi progressivement le bassin en même temps que celui-ci se rétrécit ; la marge subit une subsidence en système distensif. Au Crétacé terminal, alors que le fond océanique du bassin est résorbé, débute la phase finale de collision entre la marge apulienne et le craton rhodopien qui donne d'abord une reprise de la tectonique dans les zones internes puis la collision majeure du Paléogène.

Evidemment, on peut tout aussi bien expliquer la chronologie des faits en admettant un bassin serbo-bosniaque plus réduit, dépourvu de fond océanique (fig. 177) et une période de quiescence au Crétacé moyen et supérieur. J'ai proposé cette solution dynamique à titre d'hypothèse de travail, pour expliquer les faits magmatiques. Le postulat de base est que la subduction s'accompagne d'une subsidence de la marge, de volcanisme mais pas de tectonique, ce qui va à l'encontre d'idées fréquemment émises ces dernières années concernant les prismes d'accrétion. Cependant, les dernières campagnes océanographiques apportent des arguments dans ce sens ; ainsi le Leg 57 a montré l'extrême réduction du prisme d'accrétion et la subsidence très forte de la marge (Geotimes, avril 1978) et plusieurs publications récentes insistent sur l'importance des phénomènes gravitaires dans le processus de subduction (cf. Le Pichon et Blanchet, 1978) et de la composante verticale des mouvements aux limites de plaques convergentes.

Enfin, au Néogène, le volcanisme andésitique et le plutonisme grano-dioritique miocènes peuvent être interprétés comme le résultat du fonctionnement du Bassin pannonique, à l'instar d'un bassin inter-arc, au-dessus d'une zone de subduction à vergence ouest (Stegen et coll., 1975).

D) RETOUR SUR LE STADE INITIAL : LE PROBLEME DU PERMIEN

J'ai admis qu'au Trias moyen une branche téthysienne existait déjà, évoquant la possibilité d'une marge méridionale active. Cela reste un problème. On ne dispose pas, pour cette époque, d'un guide cinématique aussi précieux que les anomalies magnétiques du fond de l'Atlantique. Or, depuis Dietz et Holden (1970) et leur reconstitution de la Pangée, la plupart des reconstitutions montrent au Permien un océan, largement ouvert sur le Pacifique, qui se termine en coin dans la région dinarique (Kamen-Kaye, 1972 ; Johnson, 1973, 1976 ; Flügel, 1975). Johnson (1973) envisage même un domaine océanique téthysien qui s'ouvre dès le Carbonifère moyen. Pour d'autres, au contraire (Bernoulli et Jenkyns, 1974 ; Argyriadis, 1975), l'orogénèse varisque a laissé dans le secteur dinaro-hellénique un domaine continental ou péricontinental aux dépens duquel va s'opérer la "cassure téthysienne" (Argyriadis, 1975). De toute façon, les Dinarides se trouvent à la terminaison de cette mer permienne et il est difficile de tracer la limite entre la Téthys permanente et la Téthys "de la reconquête" (Aubouin, 1977).

Des indices de domaine marin franc existent dès le Permien, comme je l'ai signalé à propos du Paléozoïque de Majevisa et son équivalent : le Paléozoïque de Jadar. Des couches marines dès le Permien moyen, la faiblesse et la précocité des niveaux détritiques, le passage continu sous faciès calcaire du Permien au Trias peuvent laisser supposer un espace marin déjà bien différencié au Permien supérieur. Ailleurs, les niveaux détritiques puis les gypses pourraient marquer une phase de "rifting" liée à la Téthys, avec un volcanisme rhyolitique (+) et le plutonisme gabbro-dioritique de Bosnie centrale si l'âge permien se confirmait. Ces domaines moins évolués auraient alors bordé le bassin téthysien principal axé sur la Majevisa. Peut-être la deuxième phase de "rifting" (Trias moyen) serait-elle plus liée aux prémices d'ouverture de la Mésogée, à l'ouest de l'Apulie alors que la Téthys fonctionne déjà comme un océan ? Dans l'état actuel des connaissances, on ne peut trancher la question, je pense. Du Permien moyen au Trias moyen s'écoulent environ 30 millions d'années, pendant lesquels peut se créer et se détruire une quantité notable de surface océanique.

(+) Les quartz-porphyles de Bosnie centrale seraient pour partie permien d'après M. Zivanovic.

E) CONCLUSION

Selon le modèle que j'ai proposé, les Dinarides seraient le résultat d'une obduction-collision suivie d'une collision. Les Paléodinarides, d'abord, s'édifient par une "obduction multiple" combinée à une collision arc-arc et arc-continent. Elles assument dès lors le rôle d'un arc insulaire puis d'une bordure continentale active.

Les Dinarides et leurs charriages intracontinentaux résultent de la collision continent-continent entre Europe et Afrique, après résorption des domaines océaniques restants.

Cependant, ce raisonnement "transversal", lié au type d'étude effectué, présente un inconvénient majeur ; il ne tient pas compte des variations longitudinales possibles, supposant présents à tout instant les divers domaines paléogéographiques rencontrés aujourd'hui sur un profil de la chaîne. Cette démarche, acceptable à la rigueur pour un segment de chaîne qui s'édifie en bordure "libre" d'un vaste océan, doit être corrigée dans le cas des chaînes téthysiennes où interfèrent des cratons et microcratons qui construisent, dans un espace réduit, l'arc italo-dinarique et l'arc alpidique.

II. - EN CARTE

Mon but n'est pas ici de tenter une synthèse intégrant l'évolution en plan du système alpin méditerranéen dans son ensemble. Cela sortirait à mon avis du cadre de ce travail et nécessiterait d'ailleurs, pour être mené à bien, l'emploi de méthodes qui ne sont pas de ma compétence.

Je me bornerai donc à quelques remarques qu'inspirent les contraintes apportées par la considération du jeu simultané de l'ensemble Carpathes-Balkan et des Dinarides.

A) LIMITE ACTUELLE DES DINARIDES ET CARPATHES-BALKAN

La géophysique et les sondages ont permis depuis quelques années de se faire une idée de la structure sous-jacente au Bassin pannonique ; on y distingue une série de grandes cassures (fig. 179), telles la "ligne de Zagreb", la "ligne du Balaton", la "faille de Braşov" (Săndulescu, 1975 ; Channell et Orvath, 1976 ; Orvath et Channel, 1977).

Notamment, la limite entre le prolongement du Massif Serbo-Macédonien et les Dinarides est claire en Vojvodine d'après les sondages (Canović et Kemenci, 1977) : c'est une ligne grossièrement W.E. qui passe au nord de Novi Sad, près de Zrenjanin (cf. fig. 19). Selon Vukašinović (1974), elle se prolonge vers Maribor, en direction de l'WNW. Pour d'autres (Flügel, 1975 ; Aleksić et coll., 1974), elle se dirige plutôt vers Zagreb où elle est recoupée par la faille de Zagreb. Cette grande faille, "ligne de la Save", ou "faille transdanubienne" semble se poursuivre à l'Est dans la faille de Braşov (Săndulescu, 1975) ou faille de Maros (Channell et Orvath, 1976) qui limite au sud les monts Apuseni. La limite externe de la zone du Vardar et le bord du massif serbo-macédonien en Serbie, correspondent aussi à des linéaments profonds, auxquels plusieurs des auteurs cités ci-dessus accordent un jeu en décrochement.

B) SITUATION AU CRÉTACÉ-PALEOGENE

Des arguments cinématiques et géologiques existent pour que de grandes cassures analogues aient joué au Crétacé supérieur-Paléogène.

Dans leur reconstitution du domaine téthysien au Crétacé supérieur, Biju-Duval et coll. (1977) admettent une fragmentation du craton apulien en trois segments après la phase du Jurassique supérieur. Les parties occidentale et orientale, n'ayant pas connu encore l'obduction, continuent à s'avancer vers le Nord. A l'Est, cela est en accord avec ce que l'on sait de la mise en place des ophiolites, qui est fini-crétacée. A l'Ouest, la nécessité en est plus discutable : les Apuseni sont au coeur du débat et leur cas n'est pas clair. Selon Săndulescu (1975) ils sont indépendants des Dinarides et le charriage ophiolitique s'opère au Crétacé inférieur. Pour Herz et Savu (1974), les ophiolites, qui se mettent en place à l'Aptien-Albien, se seraient formées dans une partie de l'océan dinarique.

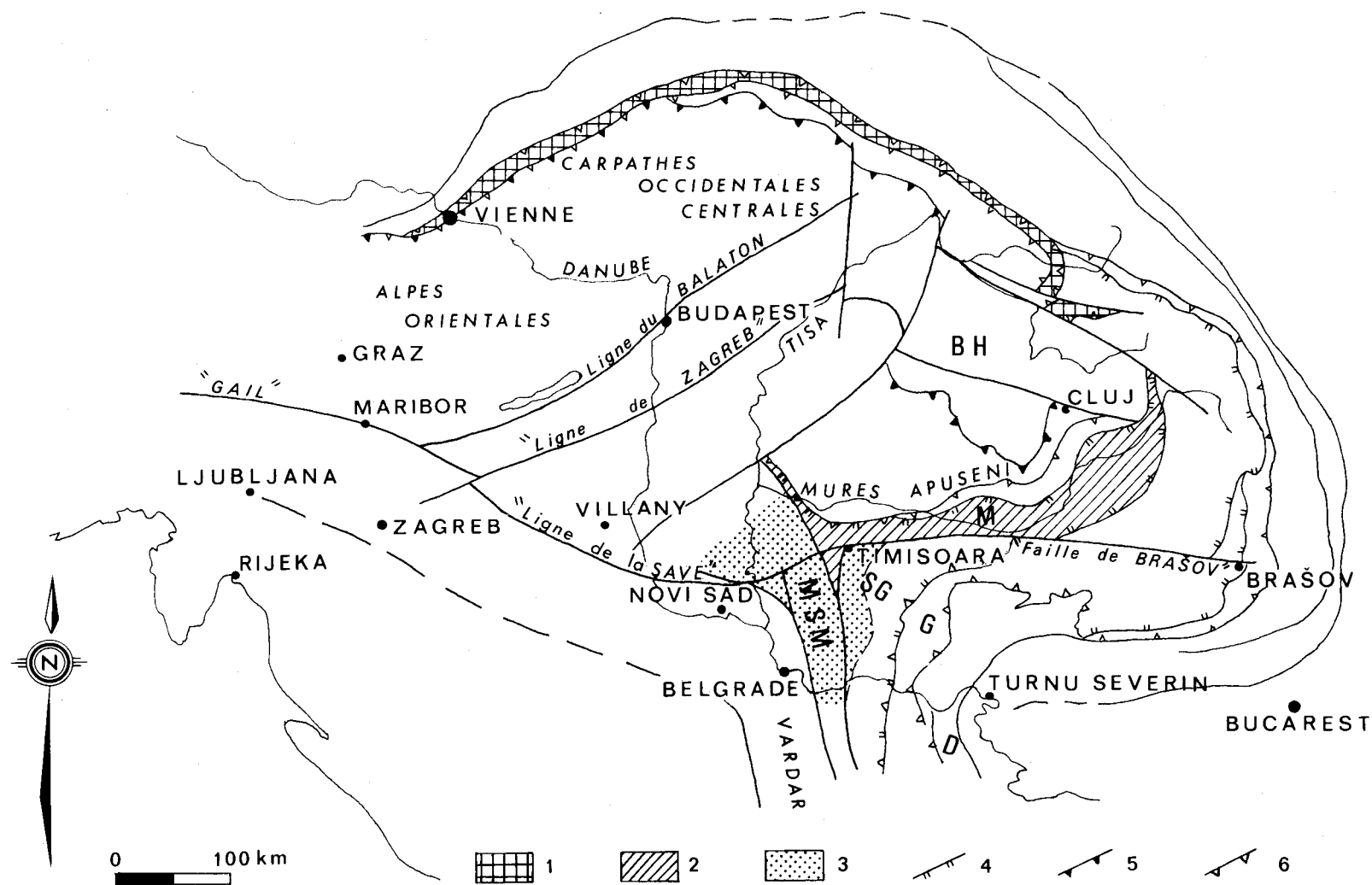


Fig. 179. - Les grandes cassures entre Dinarides et Carpathes.

Essentiellement d'après Săndulescu (1975) ainsi que Flügel (1975), Channell et Horvath (1976), Vukašinović (1974).

- 1. Zones des klippes piénines - 2. Métallifères méridionaux - 3. Socle serbo-macédonien - 4. Charriages mésocrétacés - 5. Pré-Gosau - 6. Lamariens.

En prenant cette hypothèse, on verrait plutôt, au Crétacé supérieur, le prolongement vers l'ouest d'une "proto-faille de Braşov" jouant en décrochement dextre, c'est-à-dire que le décrochement dextre représenté par Biju-Duval et coll. (1977, planche 5), au nord de la plate-forme moesienne qui s'avance, pouvait se poursuivre plus à l'ouest, tronquant le "promontoire" apulien dont une partie irait vers l'Est et l'autre vers le NW. Quoi qu'il en soit, au Crétacé-Eocène les rapports entre Dinarides et Alpes rendent nécessaires des coulissages longitudinaux à résultante essentiellement dextre pour les Dinarides, pour que l'ensemble italo-dinarien se déplace vers le NW.

Existe-t-il des arguments de terrain ? Plusieurs auteurs ont déjà mis en relation l'existence des zones broyées allongées et l'éventualité de tels coulissages de grande ampleur. Après Brunn (1961), Mercier et Vergely (1972) attribuent les "mélanges ophiolitiques" du Vardar à ce phénomène. En Yougoslavie, Dimitrijević (1974) situe dans le Vardar central les effets d'un grand mouvement transcurrent dextre qui donne la fabrique particulière du "mélange" de cette zone, le différenciant ainsi de celui de la ceinture ophiolitique plus externe (zone serbe) qui a conservé intacts ses caractères d'olistrome (M.D. et M.N. Dimitrijević, 1976). En outre, des plis, à axe très redressé, et des décrochements élémentaires, témoignent du décrochement principal dextre. Celui-ci est postérieur au Crétacé supérieur qui est impliqué dans le mélange, comme le rapporte également B. Ćirić (1975). Les copeaux de Crétacé dans la "diabase-radiolarite" de la Majevisa (cf. fig. 77) seraient à interpréter de la même façon.

L'existence de ces mouvements longitudinaux a été négligée jusqu'à présent. Elle oblige à se montrer prudent sur les modèles "en coupe" ; celui que j'ai proposé était de toute façon déjà hypothétique au-delà de la sous-zone de Drinjača. Si on admet un déplacement essentiellement dextre du Vardar par rapport aux Dinarides externes, les différentes parties que j'ai représentées ou le prolongement des zones homologues pouvaient se trouver sur le même profil transversal au Jurassique et Crétacé. Il n'en est pas de même si l'on considère que les zones internes du secteur étudié appartenaient au fragment médian de l'Apulie (Biju-Duval et coll., 1977) qui, après l'obduction jurassique, serait venu par coulissage au droit des zones externes actuelles. On peut alors s'interroger sur la signification de la transversale de Sarajevo vis-à-vis de ces décrochements longitudinaux. Le décrochement dextre que j'ai invoqué peut s'interpréter comme satellite du décrochement principal si celui-ci est effectivement bien localisé dans la zone du Vardar. En outre, je rappelle que des coulissages longitudinaux avec compression NW-SE aident à mieux comprendre la structure de cette transversale.

Il n'en reste pas moins que de tels mouvements demeurent pour l'essentiel à étudier. Avec les structures paléodiniariques, cela constitue un domaine de recherche largement ouvert.

Enfin, il faut remarquer qu'à partir du Crétacé supérieur, les aires océaniques sont réduites presque à néant ; le raisonnement en terme de tectonique des plaques semble alors défaillant. Les mouvements et contraintes sont ceux de blocs continentaux qui réagissent les uns sur les autres.

C) AU TRIAS-JURASSIQUE

Par contre, lors de la paléogéographie triasico-jurassique, et particulièrement au Jurassique, l'existence supposée d'une Téthys assez large, puis d'une Mésogée en position ouest-apulienne, lève cette hypothèse. J'ai donc rassemblé sur une carte (fig. 180) l'essentiel des différentes options que j'ai prises.

Cette carte représente la situation au Jurassique, vers 180-170 MA, avec un certain diachronisme entre les zones. La marge européenne, comme la situation générale, est inspirée des reconstitutions de Biju-Duval et coll. (1977) et Le Pichon et Blanchet (1978).

La zone serbe est interprétée comme un bassin marginal qui se poursuivrait dans les Hellénides (bassin maliaque) où il s'amenuiserait, la zone maliaque n'étant pas connue au Sud du Sperchios.

J'envisage également la possibilité d'un fond océanique pour le Pinde, principalement

au-delà de la transversale de Scutari-Peć.

Cette disposition montre en fait un passage d'une situation de marge atlantique au NW, où la Téthys est la moins ouverte, à une disposition marginale héritée d'un type ouest-Pacifique au SE, où la Téthys est plus ancienne.

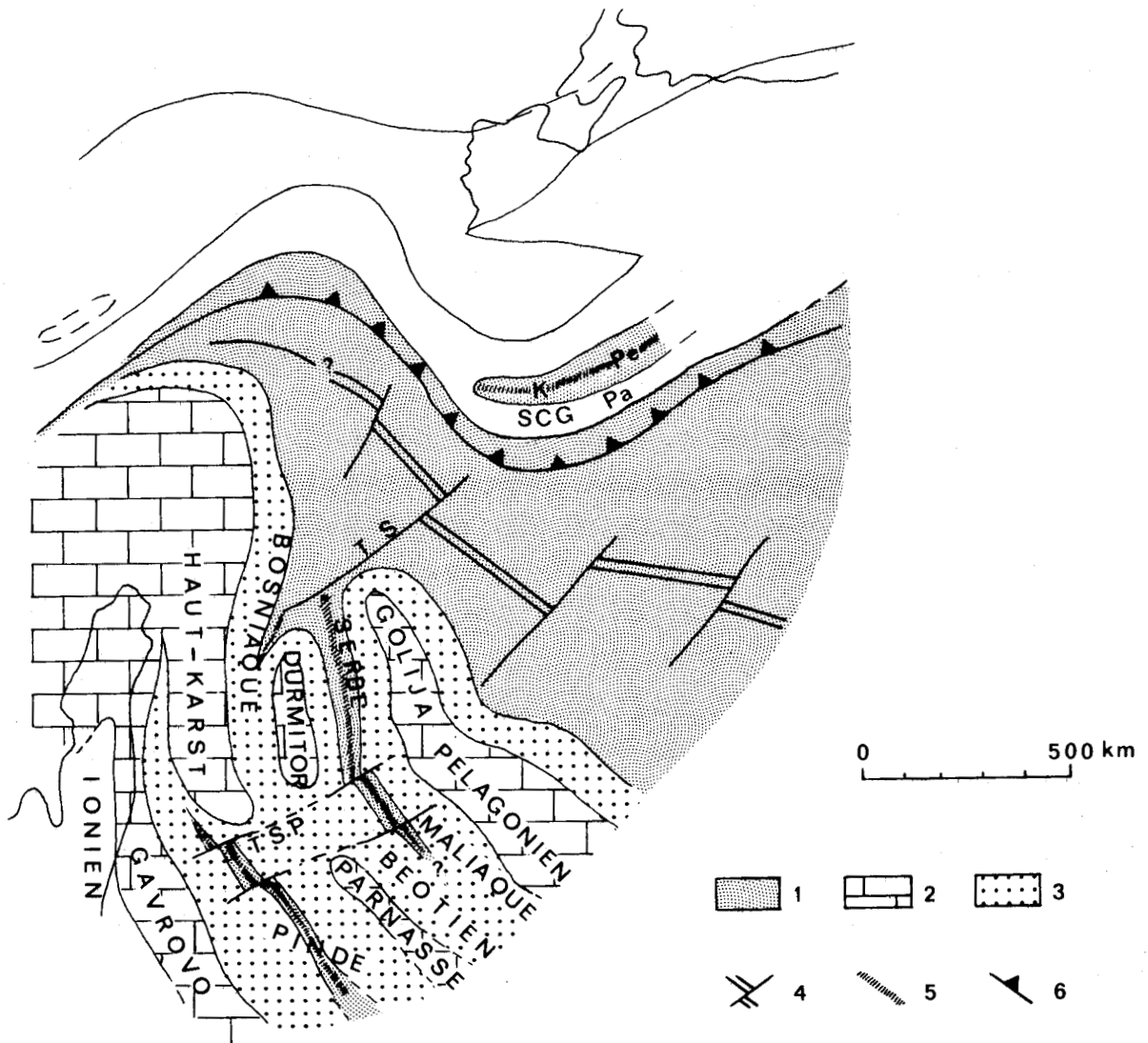


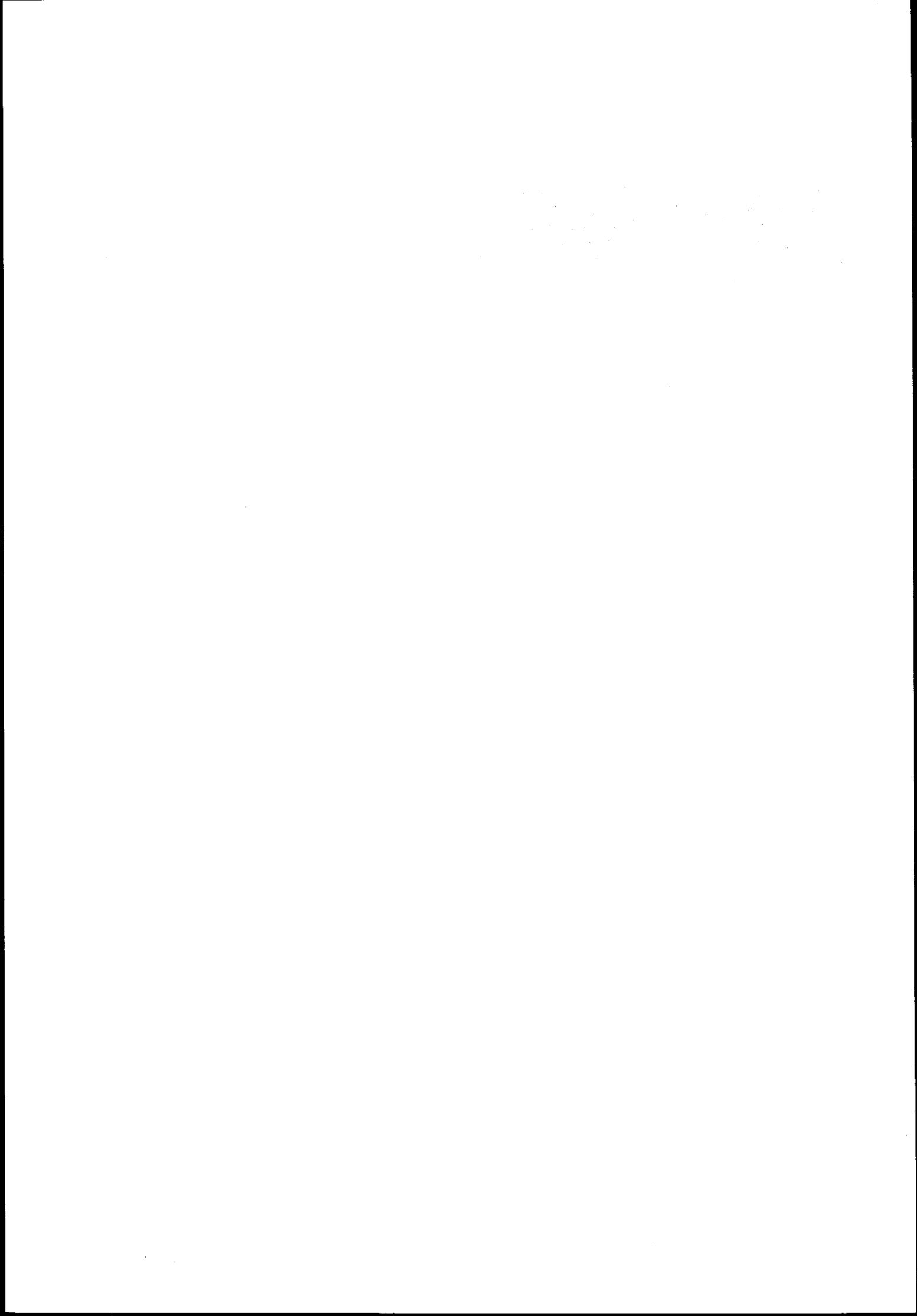
Fig. 180. - Essai de reconstitution paléo-océanographique des Dinarides au Jurassique inférieur.

1. Croûte océanique - 2. Plate-forme néritique - 3. Marge - 4. Ride d'accrétion - 5. Bassin marginal en expansion - 6. Zone de subduction (triangle du côté de la plaque supérieure) - Pa : Paikon - SCG : Skopska Crna Gora - K : Karadagh - Pe : Peonias - TSP : Transversale de Scutari-Peć - TS : Transversale de Sarajevo.

D) CONCLUSIONS

Le modèle proposé n'est, sans aucun doute, qu'un parmi beaucoup d'autres possibles,

déjà exposés ou à venir. Il rend compte, à mon avis, de la majorité des faits. Mais il n'est forcément qu'une étape, probablement très éphémère. Car, non seulement les connaissances géophysiques et océanographiques progressent à grands pas, obligeant parfois à brûler aujourd'hui le modèle actualiste que l'on adorait hier, mais aussi de nouveaux faits de terrain ne manqueront pas de modifier très largement les éléments de base de ce genre de comparaison.



EN GUISE DE CONCLUSION

D'observations en interprétations, d'interprétations en spéculations, il y a loin de l'échantillon que l'on récolte, la sueur au front dans un sentier de montagne, aux conjectures sur les résorptions océaniques. La satisfaction de l'esprit appelle une telle démarche. Je reste pour ma part profondément conscient d'une chose : la coupe la plus simple, la plus élémentaire, dessinée sur le carnet de terrain est déjà une interprétation, une construction de l'esprit.

L'important est donc d'abord, pour le géologue de terrain, de bien observer et décrire les faits.

"Les connaissances humaines avancent par la découverte de nouveaux faits aussi bien que par l'application de nouvelles théories ; les premiers restent lorsqu'ils sont exacts, tandis que les hypothèses ne sont immortelles qu'à condition de rendre compte de toutes les observations faites aussi bien jusqu'au jour de leur émission qu'après cette dernière" (Ami Boué, 1865).

J'ai souligné au passage tout le travail qui reste à faire à propos de certaines données. Bref, les Dinarides attendent sereinement des générations encore de géologues, pour livrer, avec parcimonie, leurs secrets. Jamais n'a été plus justifié le proverbe dicté par la sagesse populaire : "Posao nije zec i neće pobjeći".



BIBLIOGRAPHIE

- ABBATE, E., BORTOLOTTI, V. et PASSERINI, P. (1970).- Development of the Northern Apennines Geosyncline olistostromes and olistoliths. *Sediment. Geol.*, 4, p. 521-557.
- AHAC, A. (1968).- Stratigrafski pregled trijaskih naslaga u špoljnim Dinaridima na području Bosne i Hercegovine. *1er Coll. sur Géol. Dinarides*, I, p. 43-49, Ljubljana, 1966.
- ALEKSIC, V. et ČIČULIĆ, M. (1972).- Prethodno saopštenje o nalasku glaucofanskih škriljaca in situ na Fruškoj Gori. *C. R. Soc. Serbe Géol.*, (1968-69-70), p. 191-200, Belgrade.
- ALEKSIC, V., KALENIC, M., PANTIĆ, N. et HADŽI, E. (1974).- Historical geology of the evolution of continental, transitional-oceanic lithosphere in Serbia and surrounding areas. *In Metallogeny and concepts of the geotectonic development of Yugoslavia*. Fac. Min. and Geol., p. 229-274, Belgrade.
- AMPFERER, O. (1928).- Ergebnisse der geologischen Forschungsreisen in Westserbien. III. Zur Tektonik und Morphologie des Zlatibornassivs von O. Ampferer und W. Hammer. *Denkschr. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 101, 1928, p. 361-424, Wien.
- AMPFERER, O. et HAMMER, W. (1921).- Ergebnisse der geologischen Forschungsreisen in Westserbien. I. Die basischen Intrusivmassen Westserbiens. *Denkschr. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 98, 2, p. 11-43, Wien.
- AMPFERER, O. et HAMMER, W. (1923).- Ergebnisse der geologischen Forschungsreisen in Westserbien. II. Die Diabashornsteinschichten von W. Hammer. *Denkschr. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 98, 1923, p. 45-56, Wien.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1953).- Prilog geoloskom i paleontološkom poznavanju okoline sela Baba i Guberevca. *Ann. géol. Pén. balk.*, XXI, résumé, p. 54, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1958).- Oberjura in West-Serbien. *C. R. Soc. Serbe Géol.*, p. 45-54, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1959).- Jurassique supérieur en Serbie occidentale. *C. R. Soc. Serbe Géol.* (1958-1959), p. 47-57, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1961).- Sédiments fossilifères du Jurassique supérieur et du Berriasien en Serbie occidentale et en Stara Raška. *IIIe Congr. géol. yougoslave* (Budva, 1959), 1, p. 105-135, Titograd.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1965).- Position of the Šumadija and Morava zones in the Geotectonic structure of the Balkan Peninsula. *VIIe Congr. Carp. Balk. geol. Assoc.*, 1, Sofia.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1967).- The Šumadija zone. Its stratigraphy, paleogeography, magmatism and tectonics. *Ann. géol. Pén. balk.*, XXXIII, p. 1-39, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1974).- Geology of the Mesozoic in the Vicinity of Belgrade. *Ann. géol. Pén. balk.*, XXXVIII (1973), p. 1-142, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1977).- Structural zoning of the inner and central Dinarides of Yugoslavia. *Ann. géol. Pén. balk.*, XL, (1976), p. 14-22, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. (1977).- Dinaric phase of the alpine Orogenesis. *Ann. géol. Pén. balk.*, XL, (1976), p. 43-44, Belgrade.
- ANDJELKOVIĆ, M. et MARKOVIĆ, S. (1964).- Stratigraphie und Fazien der Trias im Raume zwischen der Drina, Tara und Četina. *Ann. géol. Pén. balk.*, XXXI, p. 9-53, Belgrade.
- ANIĆ, D. (1962).- Beiträge zur Kenntnis der Jura und Kreideschichten des östlichen Teiles des Biokovo Gebirges. *Geol. Vjesnik*, 15/1, (1961), p. 161-176, Zagreb.
- ARGYRIADIS, I. (1974).- Sur l'orogénèse mésogéenne des temps crétacés. *Rev. Géog. phys. Géol. dyn.*, (2), XVI, I, p. 23-60.
- ARGYRIADIS, I. (1975).- Mésogée permienne, chaîne hercynienne et cassure téthysienne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, XVII, p. 56-67.



- ARSOVSKI, M., DUMURDŽANOV, N., IVANOV, T., IVANOVA, V., PETKOVSKI, P. et STOJANOV, L. (1977).- Correlation of the precambrian complexes in the Pelagonian massif, Vardar zone and Serbo-macedonian massif. *VIe Colloq. Géol. Régions égéennes*, (Athènes, 1977). Résumé, p. 81, Athènes.
- ARSOVSKI, M. et IVANOV, T. (1977).- Geotectonic evolution of the Vardar Zone. *VIe Colloq. sur Géol. Régions égéennes* (Athènes, 1977). Résumés, p. 83, Athènes.
- ASSERETO, R. (1969).- Sul significato stratigrafico della "Zona ad avisianus" del Trias medio nelle Alpi. *Boll. Soc. geol. Ital.*, 88, n° 1, p. 123-145, Rome.
- ASSERETO, R. (1971).- Die Binodosus-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher gegensätze. *Sitzber. österr. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 1, 179, 1-4, p. 25-53, Wien.
- ATANACKOVIĆ, M., MUDRENOVIĆ, V. et GAKOVIĆ, M. (1968).- Stratigraphie et tectonique de la région de Borovica près de Vareš (Bosnie). *Geol. Glasnik*, 12, p. 5-36, Sarajevo.
- AUBOUIN, J. (1958).- Essai sur l'évolution paléogéographique et le développement tectono-orogénique d'un système géosynclinal : le secteur grec des Dinarides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), VII, p. 731-748.
- AUBOUIN, J. (1959).- Sur la géologie de la zone littorale du Monténégro : les bouches de Kotor (Yougoslavie) ; comparaison avec les séries helléniques correspondantes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), I, p. 833-840.
- AUBOUIN, J. (1959).- Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale : les confins de l'Epire et de la Thessalie. *Ann. géol. Pays hellén.*, X, p. 1-525, Athènes.
- AUBOUIN, J. (1960).- Essai sur l'ensemble italo-dinarien et ses rapports avec l'arc alpin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, p. 487-526.
- AUBOUIN, J. (1961).- Propos sur les géosynclinaux. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), III, p. 629-728.
- AUBOUIN, J. (1963).- Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Méditerranée moyenne. *Geol. Rundsch.*, 53, p. 480-534, Stuttgart.
- AUBOUIN, J. (1964).- Réflexions sur le faciès "ammonitico-rosso". *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VI, p. 475-501.
- AUBOUIN, J. (1965).- Geosynclines. *Developments in Geotectonics*, I, Elsevier éd., 335 p., Amsterdam.
- AUBOUIN, J. (1966).- Quelques problèmes de sédimentation géosynclinale dans les chaînes alpines de la Méditerranée moyenne. *Geol. Rundsch.*, 56, (1), p. 19-68, Stuttgart.
- AUBOUIN, J. (1973).- Paléotectonique, tectonique, tarditectonique et néotectonique en Méditerranée moyenne : à la recherche d'un guide pour la comparaison des données de la géophysique et de la géologie. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 457-460.
- AUBOUIN, J. (1974).- Des tectoniques superposées et de leur signification par rapport aux modèles géophysiques : l'exemple des Dinarides ; paléotectonique, tectonique, tarditectonique, néotectonique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XV, (1973), p. 426-460.
- AUBOUIN, J. (1975).- De la position structurale des zones de subduction : subduction frontale et subduction radicale. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 281, p. 99-102.
- AUBOUIN, J. (1977).- Téthys, Atlantique et Pacifique : regard tectonique. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, p. 170-179.
- AUBOUIN, J., BLANCHET, R., CADET, J.P., CELET, P., CHARVET, J., CHOROWICZ, J., COUSIN, M. et RAMPNOUX, J.P. (1970).- Essai sur la géologie des Dinarides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 941-1129.
- AUBOUIN, J., BONNEAU, M., CELET, P., CHARVET, J., CLEMENT, B., DEGARDIN, J.M., DERCOURT, J., FERRIERE, J., FLEURY, J.J., GUERNET, C., MAILLOT, H., MANIA, J., MANSY, J.L., TERRY, J., THIEBAULT, F., TSOFLIAS, P. et VERRIEZ, J.J. (1970).- Contribution à la géologie des Hellénides : le Gavrovo, le Pinde et la zone ophiolitique subpélagonienne. *Ann. Soc. géol. Nord*, XC, 4, p. 277-306, Lille.

- AUBOUIN, J., BONNEAU, M., LÉBOULENGER, P., MATESCO, S. et THIEBAULT, F. (1976).- Esquisse structurale de l'arc égéen externe : des Dinarides aux Taurides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, 1976, p. 327-336.
- AUBOUIN, J., CADET, J.P., RAMPNOUX, J.P., DUBAR, G. et MARIE, P. (1964).- A propos de l'âge de la série ophiolitique dans les Dinarides yougoslaves : la coupe de Mihajlovići aux confins de la Serbie et du Monténégro. *Bull. Soc. géol. Fr.*, VI, p. 107-112.
- AUBOUIN, J. et DERCOURT, J. (1975).- Les transversales dinariques dérivent-elles de paléofailles transformantes. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 281, p. 347-350.
- AUBOUIN, J., LE PICHON, X., WINTERER, E. et BONNEAU, M. (1977).- The Hellenides as a model for alpine plate tectonics. *Vie Colloq. sur Géol. Régions égéennes* (Athènes, 1977). Résumés, p. 168-172.
- AUBOUIN, J., MATTAUER, M. et ALLEGRE, C. (1976).- La couronne ophiolitique périaustralienne : un charriage océanique représentatif des stades précoces de l'évolution alpine. *Coll. A. T. P. Géodynamique de la Méditerranée occidentale et de ses abords*, p. 29, Montpellier.
- AUBOUIN, J., MATTAUER, M. et ALLEGRE, C. (1977). La couronne périaustralienne : un charriage océanique représentatif des stades précoces de l'évolution alpine. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 285, p. 953-956.
- AUBOUIN, J. et NDOJAJ, I (1964).- Regards sur la géologie de l'Albanie et sa place dans la géologie des Dinarides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VI, p. 593-625.
- AUBOUIN, J. et NEUMANN, M. (1960).- Sur la géologie de l'Istrie méridionale ; comparaison avec les régions dinariques et helléniques correspondantes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, p. 388-395.
- AVE L'ALLEMANT, H.G. et CARTER, N.L. (1970).- Syntectonic recrystallization of olivine and modes of flow in the upper mantle. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 81, p. 2181-2202.
- BABIĆ, L. (1970).- Sphaerocodium or onkoids from the upper triassic dolomite of western Yugoslavia ? *Geol. vjesnik*, 23, p. 11-19, Zagreb.
- BABIĆ, L. (1973).- Bazenski sedimenti gornjeg Titona, Beriasa i Valendisä zapadno od Bregane. *Geol. vjesnik*, 26, p. 11-27, Zagreb.
- BABIĆ, L. (1974).- Hauterivian to cenomanian time in the region of Žumberak, Northwestern Croatia : stratigraphy, sediments, paleogeographic and paleotectonic evolution. *Geol. vjesnik*, 27, p. 11-33, Zagreb.
- BABIĆ, L., GUŠIĆ, I. et ZUPANIĆ, J. (1976).- Paleocene reef-limestone in the region of Banija, central Croatia. *Geol. vjesnik*, 29, p. 11-47, Zagreb.
- BACHMANN, G.H. et JACOBHAGEN, V. (1974).- Zur Fazies und Entstehung der Hallstätter Kalke von Epidauros. (Anis-Karn ; Argolis, Griechenland). *Z. dtsh. geol. Ges.*, 125, p. 195-224, Hannover.
- BACHMANN, G.H. et RISCH, H. (1976).- An upper Jurassic-Lower Cretaceous (eohellenic) flysch in the Argolis and on the tectonic structure of the Lighourion syncline (Peloponnesos, Greece). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 152, 2, p. 137-160, Stuttgart.
- BAILEY, E.H. et BLAKE, M.C. (1969).- Tectonic development of western California during the late Mesozoic. *Geotektonika*, 3, p. 17-30, 4, p. 24-34.
- BAILEY, E.B. et Mc CALLIEN, W.J. (1950).- The Ankara melange and the Anatolian Thrust. *Nature* (London), 166, p. 938-943.
- BANNERT, D. et BENDER, H. (1968).- Zur Geologie der Argolis-Halbinsel (Peloponnes-Griechenland). *Geologica et Paleontologica*, 2, p. 151-162.
- BASSE de MENORVAL, E. et CADET, J.P. (1970).- Mise en évidence d'un "Ammonitico-Rosso" d'âge pliensbachien dans la région de Ljuta (Bosnie méridionale, Yougoslavie). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 270, p. 28-31.
- BASSOULLET, J.P. (1973).- Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). Thèse, Paris.

- BASSOULLET, J.P., BERNIER, P., CONRAD, M.A., DELOFFRE, R. et JAFFREZO, M. (1978).- Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. *Geobios*, Mém. spec. 2, 330 p, Lyon.
- BEBIEN, J. (1977).- Mafic and ultramafic rocks associated with granites in the Vardar zone. *Nature*, 270, n° 5 634, p. 232-234.
- BEBIEN, J., BLANCHET, R., CADET, J.P., CHARVET, J., CHOROWICZ, J., LAPIERRE, H. et RAMPNOUX, J.P. (1975).- La série "Porphyrite-radiolarite", élément de reconstitution du cadre géotectonique des Dinarides au Trias. *3e Réun. ann. Sc. Terre*, p. 31, Montpellier. En dépôt à la Soc. géol. Fr., Paris.
- BEBIEN, J., BLANCHET, R., CADET, J.P., CHARVET, J., CHOROWICZ, J., LAPIERRE, H. et RAMPNOUX, J.P. (1978).- Le volcanisme triasique des Dinarides en Yougoslavie : sa place dans l'évolution géotectonique péri-méditerranéenne. *Tectonophysics*, 47, p. 159-176.
- BEBIEN, J. et MERCIER, J.L. (1977).- Le cadre structural de l'association ophiolites-migmatites-granites de Guévguéli (Macédoine, Grèce) ; une croûte de bassin inter-arc ? *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIX, 4, p. 927-934.
- BECK, A. (1904).- Lias bei Vareš in Bosnien. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, LIII, p. 473-480, Wien.
- BECK, R.H. (1972).- The oceans, the new frontier in exploration. *Austral. Petr. Expl. Assoc.*, 12, 2, p. 5-28.
- BEHLILOVIĆ, S. (1963).- Ladinska vulkanogena tvorevina u dolini Drežanke (Hercegovina). *Geol. glasnik*, 7, p. 39, Sarajevo.
- BEHLILOVIC, S. (1964).- Geologija Čabulja Planine u Hercegovine. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, 4, 77 p., Sarajevo.
- BEHLILOVIĆ, S. et MUFTIĆ, M. (1966).- Geologie des Bijelo Polje bei Mostar. *Geol. glasnik*, 11, p. 77-102.
- BEHLILOVIĆ, S. et PAMIĆ, J. (1963).- The Ladinian volcanogenetic series in the river Drežanka in the area of Mostar (Hercegovina). *Geol. glasnik*, 7, p. 39-44, Sarajevo.
- BENDER, H. (1962).- Tieftriadische Hallstätter Kalke und Tuffe in Nordattika. *Sitzber. Ges. z. Beförd. ges. Naturwiss.*, 83/84, p. 65-79, Marburg.
- BENDER, H., HIRSCHBERG, K., LEUTERITZ, K. et MANZ, H. (1960).- Zur Geologie der Olynos-Pindos und der Parnass-Kiona Zone im Tal des Asklepieion (Argolis). *Ann. géol. Pays hellén.*, 11, p. 201-213.
- BENEO, E. (1955).- Les résultats des études pour la recherche pétrolifère en Sicile. *Proc. 4th. World Petrol. Cong.*, Rome, 1/A/2, p. 109-124.
- BENSON, W.N. (1926).- The tectonic conditions accompanying the intrusion of basic and ultrabasic igneous rocks. *Nat. Acad. Sci. Mem.*, 19, I, 90 p.
- BERGER, W. (1972).- Deep Sea Carbonates : Dissolution Facies and Age-Depth Constancy. *Nature*, 236, n° 5 347, p. 392-395.
- BERGER, W.H. (1974).- Deep-sea sedimentation. In "the geology of continental margins". Burk and Drake ed., *Springer-Verlag*, p. 213-241.
- BERGER, W.H. et RAD, U. von (1972).- Cretaceous and Cenozoic sediments from the Atlantic Ocean. *Init. Rep. Deep sea Drilling Proj.* (U. S. Government Printing Office). XIV, p. 787-954, Washington.
- BERGER, W.H. et WINTERER, E.L. (1974).- Plate stratigraphy and the fluctuating carbonate line. In *Pelagic Sediments on Land and under the Sea* (Hsü K.J. et Jenkyns H.C., éd.) *Spec. Publ. int. Ass. Sedim.*, 1, p. 11-48.
- BERGOUGNAN, H. (1975).- Relations entre les édifices pontique et taurique dans le Nord-Est de l'Anatolie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVII, p. 1045-1057.
- BERNOULLI, D. (1972).- North atlantic and mediterranean mesozoic facies : a comparison. *Init. Rep. Deep sea Drilling Proj.*, XI, p. 801-871, Washington.

- BERNOULLI, D. et JENKYN, H.C. (1974).- Alpine Mediterranean and Central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. *In* : Modern and ancient geosynclinal sedimentation, ed. by R.H. Dott and R.H. Shaver. *S. E. P. M. Spec. Publ.*, n° 19, p. 129-160.
- BERNOULLI, D. et LAUBSCHER, H. (1972).- The palinspastic problem of the Hellenides. *Ecl. geol. Helv.*, 65, p. 107-118, Bâle.
- BERTHOU, P.Y. et TERMIER, G. (1973).- Les Nérinées du Cénomaniens de l'Estremadure portugaise. *Com. Serv. Geol. Portugal*, LVI, p. 73-81, Lisboa.
- BEŠIĆ, Z. (1948).- La structure géotectonique du Monténégro du Nord (note préliminaire). *Bull. Mus. Hist. nat. pays serbe*, A, 1, p. 99.
- BEŠIĆ, Z. (1951).- Nouvelles observations et conceptions sur la géotectonique des Dinarides. *Bull. Mus. Hist. nat. pays serbe*, A, 4, p. 1-22, Belgrade.
- BEŠIĆ, Z. (1951).- Contribution à la connaissance de la distribution des différents faciès et de l'âge des couches stratigraphiques dans les Dinarides. *Bull. Mus. Hist. nat. pays serbe*, A, 4, p. 222.
- BEŠIĆ, Z. (1952).- Beitrag zur Kenntnis der Geologie der Dinariden. *Bull. Mus. Hist. nat. pays serbe*, A, 5, p. 101.
- BEŠIĆ, Z. (1953).- Tithon im Gebiete des Durmirtor und Sinjavina Gebirges. *Bull. Serv. géol. et géogr. R. P. Serbie*, X, p. 89.
- BEŠIĆ, Z. (1967).- Importance de certaines couches de flysch pour la géotectonique du Monténégro. *Geol. glasnik*, p. 165-188, Titograd.
- BEŠIĆ, Z. (1970).- Le développement de la formation diabase-radiolarite dans les Dinarides. *Geol. glasnik.*, VI, p. 243-281, Inst. géol. Monténégro, Titograd.
- BIGNOT, G. (1972).- Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Istrie et des régions voisines. Essai de révision du Liburnien. Thèse Paris, 353 p.
- BIGNOT, G. (1975).- La transgression éocène et les terrains liburniens en Dalmatie septentrionale (Yougoslavie). *Rev. Micropal.*, 18, p. 15-22, Paris.
- BIGNOT, G. et CADET, J.P. (1972).- Sur la stratigraphie des couches de passage du Crétacé au Tertiaire, le Liburnien de Dalmatie et d'Herzégovine méridionale (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, (1971), p. 386-387.
- BIGNOT, G. et CHOROWICZ, J. (1975).- Une nouvelle interprétation paléogéographique de l'Istrie et des îles du Kvarner. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, p. 106-108.
- BIJU-DUVAL, B., DER COURT, J. et LE PICHON, X. (1976).- La genèse de la Méditerranée. *La Recherche*, 7, n° 71, p. 811-822, Paris.
- BIJU-DUVAL, B., DER COURT, J. et LE PICHON, X. (1977).- From the Tethys ocean to the Mediterranean seas : a plate tectonic model of the evolution of the Western Alpine system. *In* : Histoire structurale des bassins méditerranéens, ed. by Biju-Duval et L. Montadert. *Symp. int. Split (1976)*, p. 143-164, éd. Technip, Paris.
- BITTNER, A. (1879).- Route Sarajevo-Mostar. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 257-260.
- BITTNER, A. (1880).- Gyps bei Rama. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, 2-3, Wien.
- BITTNER, A. (1880).- Die Hercegovina und die südöstlichsten Teile von Bosnien. *Jahrb. R. A.*, XXX, p. 353-438, mit 1 profiltafel, Wien.
- BITTNER, A. (1885).- Neue Einsendungen von Petrefacten aus Bosnien. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 140-141, Wien.
- BITTNER, A. (1887).- Zur Kenntnis des Melanopsidenmergel von Džepe bei Konjic in der Herzegovina. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 298, Wien.
- BITTNER, A. (1888).- Geologische Mitteilungen aus dem Werfener Schiefer und Tertiärgebiete von Konjic und Jablanica an der Narenta. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 321-342, Wien.

- BITTNER, A. (1901).- Über Petrefacten vom norischen Alter aus der Gegend von Čevljanovič in Bosnien. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 284-291, Vienne.
- BITTNER, A. (1903).- Brachiopoden und Lamellibranchisten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 495-643, Wien.
- BIZON, G., BIZON, J.J., LALECHOS, N. et SAVOYAT, E. (1968).- Présence d'Eocène transgressif en Thessalie. Incidence sur la paléogéographie régionale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), X, p. 36-38.
- BIZON, G., BONNEAU, M., LÉBOULENGER, P., MATESCO, S. et THIEBAULT, F. (1976).- Sur la signification et l'extension des "massifs cristallins externes" en Péloponnèse méridional et dans l'arc égéen. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, 1976, p. 337-345.
- BIZON, G., DERCOURT, J. et NEUMANN M. (1963).- Données nouvelles sur l'âge d'apparition du faciès Flysch dans la zone de Gavrovo-Tripolitza (massif du Klokova-Acarmanie, Grèce). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), V, p. 1100-1104.
- BLAKE, M.C. et JONES, D.L. (1974).- Origin of Franciscan melange in northern California. In : Dott R.H. et Shaver R.H. (ed.). *Modern and ancient Geosynclinal sedimentation. S. E. P. M. Spec. Publ.*, 19, p. 345-357.
- BLANCHET, R. (1966).- Sur l'âge tithonique-éocène d'un flysch des Dinarides internes en Bosnie. Le flysch de Vranduk (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 401-402.
- BLANCHET, R. (1968).- Sur l'extension du flysch tithonique-éocène en Bosnie centrale (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 97-98.
- BLANCHET, R. (1969).- Sur l'existence d'un contact tectonique majeur en Bosnie (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 49-55.
- BLANCHET, R. (1970).- Données nouvelles sur le flysch bosniaque : la région de Banja Luka, Bosnie septentrionale (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 659-663.
- BLANCHET, R. (1970).- Sur un profil des Dinarides, de l'Adriatique (Split-Omiš, Dalmatie) au Bassin pannonique (Banja Luka, Bosnie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 1010-1027.
- BLANCHET, R. (1973).- Contribution à l'étude géologique des Dinarides. Un profil en Yougoslavie : de la Dalmatie moyenne au Bassin pannonique. Thèse Paris, 359 p.
- BLANCHET, R. (1973).- Formations terrigènes, phases tectoniques précoces, mise en place des ophiolites dans les Dinarides de Bosnie septentrionale (Yougoslavie). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 153-155.
- BLANCHET, R. (1975).- De l'Adriatique au Bassin pannonique ; essai d'un modèle de chaîne alpine. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 120, (1974), 172 p.
- BLANCHET, R., CADET, J.P. et CHARVET, J. (1970).- Sur l'existence d'unités intermédiaires entre la zone du Haut-Karst et l'unité du flysch bosniaque en Yougoslavie : la sous-zone prékarstique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 227-236.
- BLANCHET, R., CADET, J.P., CHARVET, J. et RAMPNOUX, J.P. (1969).- Sur l'existence d'un important domaine de flysch tithonique-crétacé inférieur en Yougoslavie : l'unité du flysch bosniaque. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 871-880.
- BLANCHET, R. et CHARVET, J. (1974).- Problèmes de métamorphisme et tectonique dans deux secteurs dinariques : "Montagnes schisteuses" et Massif de Motajica (Bosnie, Yougoslavie). *2e Réunion ann. Sci. Terre*, p. 54, Nancy.
- BLANCHET, R. et NEUMANN, M. (1967).- Sur l'âge paléocène des terrains transgressifs en bordure méridionale du bassin pannonique, Yougoslavie. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 6, p. 241-242, Paris.
- BOBLAYE, E.P. de et VIRLET, Th. (1833).- Expédition scientifique de Morée. *Sect. des Sciences physiques. Géologie et Minéralogie*, 2, 2, 375 p., Paris.

- BOCCALETTI, M., MANETTI, P. et PECCERILLO, A. (1974).- The Balkanids as an instance of backarc thrust belt : possible relation with the Hellenids. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 85, p. 1077-1084, New-York.
- BONNEAU, M. (1970).- Les lambeaux allochtones du revers septentrional du massif des Psiloriti (Crète moyenne, Grèce). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 1124-1129.
- BONNEAU, M. (1973).- Sur les affinités ioniennes des "calcaires en plaquettes" épimétamorphiques de la Crète, le charriage de la série Gavrovo-Tripolitza et la structure de l'arc égéen. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 277, p. 2453-2456.
- BONNEAU, M. (1976).- Esquisse structurale de la Crète alpine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, p. 351-353.
- BORNOVAS, J. (1962).- Die Cephalopodenkalke von Pyramis bei Argos (Peloponnes). *Pract. Akad. Athen*, 37, p. 380-387.
- BORTOLOTTI, V., FICCARELLI, G., MANETTI, P., PASSERINI, P., RADRIZZANI, C.P. et TORRE, D. (1971).- Studies on mafic and ultramafic rocks. I. A Jurassic sequence on top of the Zlatibor ultramafic massif (Yugoslavia). *Boll. Soc. geol. Ital.*, 90, p. 415-428.
- BOSELLINI, A. et HSÜ, K.J. (1973).- Mediterranean Plate tectonics and Triassic Paleogeography. *Nature*, 244, n° 5 412, p. 144-146. ..
- BOSELLINI, A. et WINTERER, E.L. (1975).- Pelagic limestones and radiolarite of the tethyan mesozoic : a genetic model. *Geology*, 3, p. 279-283.
- BOUČEK, B. et CADET, J.P. (1968).- L'âge du Paléozoïque de la région de Foča (Bosnie, Yougoslavie). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 267, p. 2092-2094.
- BOUE, A. (1840).- La Turquie d'Europe, 4 vol., 2247 p., Paris.
- BOUE, A. (1859).- Note sur la géologie de l'Hercégovine, de la Bosnie et la Croatie turque. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), 16, p. 621-628, Paris.
- BOUE, A. (1865).- Exposé des raisons pour lesquelles j'ai modifié aujourd'hui une partie de mes classements géologiques de la Turquie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (2), 22, p. 164-174, Paris.
- BOUE, A. (1870).- Mineralogisch-geologische Details über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. *Stizber. d. Wiener Akad.*, LXI.
- BOURCART, J. (1922).- Les confins albanais administrés par la France (1916-1920). Contribution à la géographie et à la géologie de l'Albanie moyenne. Thèse, Paris, éd. Delagrave, 307 p.
- BOURCART, J. (1925).- Observations nouvelles sur la tectonique de l'Albanie moyenne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4), XXV, p. 391-428.
- BOURCART, J. (1926).- Nouvelles observations sur la structure géotectonique des Dinarides adriatiques. *Bull. Mus. Hist. nat.*, A, 4, p. 1-22, Belgrade.
- BRADDOCK, W.A. et BOWLES, C.G. (1963).- Calcitization of dolomite by calcium sulfate solutions in the Minnelusa Formation, Blac Hills, South Dakota and Wyoming. *Geol. Surv. Profess. Papers*, 475-6, p. 96-99.
- BRAMLETTE, M.M. (1961).- Pelagic sediments. *Pub. am. Ass. Advanc. Sci.*, 77, p. 345-366.
- BRAJDIĆ, V. (1964).- Gabropegmatit aus der Umgebung von Olovo in Nordostbosnien. *Geol. vjesnik*, 17, (1963), p. 113-117, Zagreb.
- BRÖNNIMANN, P., CADET, J.P. et ZANINETTI, L. (1973).- Sur la présence d'Involutina pragsoides (Oberhauser) (Foraminifère) dans l'Anisien supérieur probable de Bosnie herzégovine méridionale (Yougoslavie). *Riv. ital. Pal. Strat.*, 79, 3, p. 301-336, Milan.
- BRÖNNIMANN, P., CARON, J.P. et ZANINETTI, L. (1972).- New Galatheid Anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolites from the Rhetian of Provence, southern France. *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, p. 905-920, Innsbruck.

- BROQUET, P. (1970).- La notion d'olistostrome et d'olistolite. Historique et étude critique. *Ann. Soc. géol. Nord*, XC, p. 77-86, Lille.
- BROQUET, P. (1973).- Olistostrome-Olistolite et klippe sédimentaire. *Ann. scient. Univ. Besançon. Géologie*, (3), 20, p. 45-53, Besançon.
- BRUCKNER, W. (1941).- Über die Entstehung der Rauhacken und Zellendolomite. *Ecl. geol. Helv.*, 34, p. 117-134, Bâle.
- BRUNN, J.H. (1956).- Contribution à l'étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macédoine centrale. Thèse, Paris. *Ann. géol. Pays hellén.*, VII, 358 p. Athènes.
- BRUNN, J.H. (1960).- Les zones helléniques internes et leur extension. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, p. 470-486.
- BRUNN, J.H. (1960).- Mise en place et différenciation de l'association pluto-volcanique du cortège ophiolitique. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, (2), III, 3, p. 115-132.
- BRUNN, J.H. (1961).- Les sutures ophiolitiques. Contribution à l'étude des relations entre phénomènes magmatiques et orogéniques. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, (2), IV, 2, p. 89-96 et 3, p. 181-202, Paris.
- BRÜNNACKER, K. et BASLER, D. (1969).- La vallée inférieure de la Neretva, Yougoslavie. *Bull. Ass. fr. Etude du Quaternaire*, supplément, p. 171-172.
- BRÜNNACKER, K., BASLER, D., LOŽEK, V., BEUG, H.J. et ALTEMULLER, H.J. (1969).- Zur Kenntnis der Löss im Neretva. *Tal. N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 132, 2, p. 127-154, Stuttgart.
- BULLE, J. (1973).- Le Trias dans la région de Titov Veleš (zone du Vardar, Macédoine yougoslave). *Ann. scient. Univ. Besançon. Géologie*, (3), 18, p. 97-104, Besançon.
- BULLE, J. et EMBERGER, J. (1973).- Découverte du Trias moyen dans la région de Titov Veleš (zone du Vardar, Macédoine yougoslave). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 3101-3102.
- BULLE, J. et ROLLET, M. (1970).- Essai de définition des zones internes des Dinarides en Macédoine (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, 6, p. 1048-1059.
- BURIĆ, P. (1966).- Géologie des gîtes de bauxites du Monténégro (Yougoslavie). *Posebna izdanja geol. Glasnika*, VIII, 240 p., Sarajevo.
- BURIĆ, P., MILADINović, M. et STRAJIN, V. (1972).- Sur les trouvailles des calcaires rouges du Lias supérieur dans la région de Han Pijesak et Pjenovac. *Geol. glasnik*, 14, (1970), p. 9-18, Sarajevo.
- BURRI, C. et NIGGLI, P. (1945).- Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens. I Zurich, 206 p., 6 tab., 211 sl.
- CADET, J.P. (1966).- Sur des niveaux permien associés à des gypses en Bosnie méridionale (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 10, p. 403-404.
- CADET, J.P. (1967).- L'âge de la série radiolaritique des environs de Rogatica (Bosnie méridionale, Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 49-50.
- CADET, J.P. (1968).- Sur l'âge des flyschs de la haute vallée de la Neretva (région de Ulog, Bosnie, Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 118-119.
- CADET, J.P. (1970).- Sur la géologie des confins méridionaux de la Serbie et de la Bosnie : mise en évidence de la nappe du Semeć (région de Višegrad et Rogatica). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 967-972.
- CADET, J.P. (1970).- Esquisse géologique de la Bosnie herzégovine et du Monténégro occidental (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 973-985, Paris.
- CADET, J.P. (1976).- Contribution à l'étude géologique des Dinarides : les confins de la Bosnie herzégovine et du Monténégro. Thèse d'Etat, Univ. Orléans, 450 p.
- CADET, J.P. et CHARVET, J. (1973).- Sur la structure de la zone bosniaque en Bosnie herzégovine méridionale (Yougoslavie). *1re Réunion. ann. Sc. Terre*, Paris, rés. comm., p. 113.

- CADET, J.P. et CHARVET, J. (1973).- Données nouvelles sur la stratigraphie et la structure de la zone bosniaque en Bosnie herzégovine méridionale. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCIII, 4, p. 241-247, Lille.
- CADET, J.P. et CHOROWICZ, J. (1975).- Sur les structures transversales dans les Dinarides externes de Yougoslavie. *3e Réun. ann. Sc. Terre*, Montpellier. Résumé, p. 87.
- CADET, J.P. et SIGAL, J. (1969).- Sur la stratigraphie et l'extension du flysch éocrétaqué en Bosnie herzégovine méridionale (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 52-53.
- ČANOVIĆ, M. (1965).- Biostratigrafske odlike kredne Serije u Bušotine Mozuzi 1 kod Ulcinja. *Geol. glasnik*, 4, p. 197-207, Titograd.
- ČANOVIĆ, M. et KEMENCI, R. (1972).- Triassic sediments in deep exploratory borings in Vojvodina. *Ann. géol. Pénins. balk.*, (2), 37, p. 19-28, Belgrade.
- ČANOVIĆ, M. et KEMENCI, R. (1977).- Le Jurassique et le Crétacé au fond de la partie du Bassin pannonien dans la Voïvodine. *Ann. géol. Pénins. balk.*, (1975), p. 53-57, Belgrade.
- CARON, M. et COUSIN, M. (1973).- Le sillon slovène : les formations terrigènes crétaées des unités externes au Nord-Est de Tolmin (Slovénie occidentale). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIV, p. 34-45.
- CAYEUX, L. (1924).- La question des jaspes à Radiolaires. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 4, XXIV, p. 11.
- ČELEBIĆ, Dj. (1963).- Die sedimentäre Eisen und Mangan erzlagerstätten im Diabasehornstein Formation in der N.W. Herzegovina. *Geol. glasnik*, 7, p. 132-160, Sarajevo.
- ČELEBIĆ, Dj. (1964).- Hanbuloški Krecnjaci u okolini sela Crkvice, SZ Bosna Occurrence of Han Bulog limestones in the neighbourhood of village Crkvine N.W. Bosnia. *Geol. glasnik*, 9, p. 21-32, Sarajevo.
- ČELEBIĆ, Đ. (1967).- Geologischer Aufbau und tektonisches Gefüge des Terrains im Paläozoikum und Mesozoikum, zwischen Konjic und Prozor. *Geol. glasnik*, vol. spec. X, 139 p., Sarajevo.
- ČELEBIĆ, Đ., PAMIĆ, J. et JOVANOVIĆ, R. (1977).- Osnovne ekonomsko geološke karakteristike jablaničkog gabra u Hercegovini. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 177-190.
- CELET, P. (1962).- Contribution à l'étude géologique du Parnasse-Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce continentale. Thèse, Lille, (1961). *Ann. géol. Pays hellén.*, 12, 446 p., Athènes.
- CELET, P. (1975).- A propos du mélange de type "volcano-sédimentaire" de l'Iti (Grèce méridionale). *Ve Colloq. Géol. Régions égéennes*, Orsay, 1975. Résumés des communications, 1 p.
- CELET, P. (1977).- The Dinaric and Aegean arcs : the Geology of the Adriatic. In : Nairn A., Kanes W. and Stehli F. : The Ocean basins and margins, 4A, Plen. Pub. Corp.
- CELET, P., CADET, J.P., CHARVET, J. et FERRIERE, J. (1976).- Volcano-sedimentary and volcano-Detritic Phenomena of Mesozoic age in Dinarid and Hellenic Ranges ; a comparison. *Int. symp. on the structural history of the Mediterranean basins*, Split (Yougoslavie), p. 35-46.
- CELET, P. et CLEMENT, B. (1971).- Sur la présence d'une nouvelle unité paléogéographique et structurale en Grèce continentale du Sud : l'unité du flysch béotien. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 43.
- CELET, P., CLEMENT, B. et LEGROS, G. (1974).- Sur la présence du flysch béotien dans le domaine du Parnasse (Grèce continentale). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 278, p. 1689-1692.
- CHANNEL, J. et HORVATH, F. (1976).- The african/adriatic promontory as a palaeogeographical premise for alpine orogeny and plate movements in the Carpatho-Balkan region. *Tectonophysics*, 35, p. 71-101.

- CHARVET, J. (1967).- Sur un jalon de flysch tithonique-éocrétacé au Nord de Sarajevo (Bosnie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 371-372, Paris.
- CHARVET, J. (1968 a).- Sur l'importance des déplacements tangentiels dans la région de Sarajevo (Yougoslavie). *Ann. Soc. géol. Nord*, 88, p. 97-107, Lille.
- CHARVET, J. (1968 b).- Aperçu stratigraphique préliminaire sur la région de Mostar (Yougoslavie). *Ann. Soc. géol. Nord*, 88, p. 330.
- CHARVET, J. (1970).- Aperçu géologique des Dinarides au méridien de Sarajevo (Bosnie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 986-1002.
- CHARVET, J. (1973).- Sur les mouvements orogéniques du Jurassique-Crétacé dans les Dinarides de Bosnie orientale. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 257-259.
- CHARVET, J. (1975).- Observation écrite à la note de J. Chorowicz : le devenir de la zone de Budva vers le Nord-Ouest de la Yougoslavie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVII, n° 5, p. 707.
- CHARVET, J. (1976).- Paleogeographic and structural organization of Dinarides according to the profile Mostar-Sarajevo-Tuzla. *XXVe Congr. C. I. E. S. M.*, Split. Procès-Verbaux à paraître.
- CHARVET, J., DECROUEZ, D. et POLŠAK, A. (1976).- Le Crétacé du Foniakos (Argolide, Grèce) : examen paléontologique, répercussions stratigraphiques, paléogéographiques et tectoniques. *Arch. Sc. Genève*, 29, 3, p. 247-258.
- CHARVET, J. et DUBAR, G. (1972).- Découverte d'Ammonites du Jurassique supérieur dans les Dinarides internes au Nord de Sarajevo (Bosnie orientale, Yougoslavie). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 275, p. 523-525.
- CHARVET, J., FISCHER, R. et KAUFFMANN, G. (1974).- Précisions sur le Trias pélagique des Dinarides au Nord de Sarajevo. *Ann. Soc. géol. Nord*, 94, p. 109-116, Lille.
- CHARVET, J. et TERMIER, G. (1971).- Les Nérineacés de la limite Jurassique-Crétacé de Bjeliš (Nord de Sarajevo, Yougoslavie). *Ann. Soc. géol. Nord*, 91, n° 3, p. 187-191.
- CHEKUNOV, A., ĆIRIĆ, B., PROSEN, D., SLAVIN, V., SOLLOGUB, V. et SUBBOTIN, S. (1966).- Investigations of the Constitution of Deep Zones of the Earth's Crust in the Carpatho-Balkan and Surrounding Areas. *Vesnik*, (C), 4-5, (1963-1964), p. 5-13, Belgrade.
- CHOROWICZ, J. (1969).- Stratigraphie et tectonique d'un secteur de la Dalmatie moyenne, près de Split (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 862-870.
- CHOROWICZ, J. (1970).- La transversale de Zrmanja (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, XII, p. 1028-1033.
- CHOROWICZ, J. (1970).- Sur l'importance des recouvrements aux confins de la Dalmatie moyenne et de la Bosnie herzégovine sud-occidentale (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 496-504.
- CHOROWICZ, J. (1971).- La nappe dolomitique de l'Una : recouvrement du Prékarst par la zone bosniaque, en Bosnie occidentale (Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 371-373.
- CHOROWICZ, J. (1975).- Le devenir de la zone de Budva vers le Nord-Ouest de la Yougoslavie. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 280, p. 2313-2316.
- CHOROWICZ, J. (1975).- Le mécanisme de la structure transversale de Split-Karlovac, dans les Dinarides yougoslaves. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 280, 20, p. 2313-2316.
- CHOROWICZ, J. (1977).- Etude géologique des Dinarides le long de la structure transversale Split-Karlovac (Yougoslavie). *Soc. géol. Nord*, publ. N° 1, 331 p., Lille.
- CHOROWICZ, J. et GEYSSANT, J.R. (1972).- Présence des couches de Lemes (calcaires à Ammonites subméditerranéennes du Malm) dans la Lika (Croatie, Yougoslavie). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 275, p. 731-734.

- CHOROWICZ, J. et GEYSSANT, J. (1976).- La paléofaille transformante Split-Karlovac-Vienne. Introduction à un modèle d'évolution des chaînes alpines de l'Europe moyenne. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, 18, p. 127-141, Paris.
- CHRISTENSEN, N.I. (1970).- Composition and Evolution of the oceanic crust. *Marine Geology*, V, 8, p. 139-154.
- ČIČIĆ, S. (1964).- Eocen i donji miocen u predjelu između sela Humci i Maoča, Zapadna Majevica. *Geol. glasnik*, 9, p. 33-46, Sarajevo.
- ČIČIĆ, S. (1964).- Der Geologische Bau und Tektonik des nordöstlichen Teiles des Majevica. Gebirges mit besonderer Berücksichtigung auf die wirtschaftliche Bedeutung der Braunkohlenlagerstätten. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, VI, 175 p.
- ČIČIĆ, S. (1968).- Geološki sastav i tektonika terena između rijeka Drine, Sapne i Tavne-istočna Majevica. *Geol. glasnik*, 12, p. 37-73, Sarajevo.
- ČIČIĆ, S. et MILOJEVIĆ, R. (1970).- Terestričko-limničke naslage neogena u Bosni Hercegovini. *Geol. glasnik*, 14, p. 19-32, Sarajevo.
- ČIČIĆ, S. et PAPEŠ, J. (1972).- Litostratigraphic properties of paleogene in Bosnia and Hercegovina. *Geol. glasnik*, 14, (1970), p. 33-40, Sarajevo.
- ČIČULIĆ, M. et PANTIĆ, S. (1969).- Premières découvertes de microfossiles triasiques dans la région de Fruska Gora. *IIIe Symp. Dinarske Asocijacije*, p. 13-26.
- ĆIRIĆ, A. (1962).- Einige Bemerkungen über die Bauxite der westlichen Hercegovina. *Vesnik*, (A), XX, p. 47-66, Belgrade.
- ĆIRIĆ, B. (1954).- Einige Betrachtungen über die Diabas-Hornstein Formation der Dinariden. *Bull. Serv. géol. et géogr. R. P. Serbie*, XI, p. 31-88.
- ĆIRIĆ, B. (1959).- Glavna obeležja Durmitorske dislokacije. *IIIe Congr. geol. yougoslave*, 1, p. 463-469, Budva.
- ĆIRIĆ, B. (1960).- Sur un magmatisme jeune dans les Dinarides externes en Yougoslavie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, p. 381-387.
- ĆIRIĆ, B. (1960).- Carte tectonique des Dinarides yougoslaves dressée par B. Ćirić au 1/2 500 000.
- ĆIRIĆ, B. (1961).- Caractères principaux de la dislocation de Durmitor. *IIIe Congr. geol. yougoslave*, I, 1959, p. 463-469.
- ĆIRIĆ, B. (1962).- Molasses tertiaires en Yougoslavie. *Congr. Serv. geol. yougoslave*, I, p. 29-36, résumé p. 35.
- ĆIRIĆ, B. (1963).- Le développement des Dinarides yougoslaves pendant le cycle alpin. *Livre Mém. Prof. Paul Fallot, Mém. hors-sér. Soc. géol. Fr.*, II, p. 565-582.
- ĆIRIĆ, B. (1964).- Le magmatisme au Monténégro. *Vesnik*, (A), XXII/XXIII, p. 17-33, Belgrade.
- ĆIRIĆ, B. (1966-67).- Uloga magmatskih masiva u tektogenezi. *Vesnik*, (A), XXIV/XXV, p. 25-34, Belgrade.
- ĆIRIĆ, B. (1967).- Unutrašnji Dinaridi. In : Geološki problemi Dinarida, guide des excursions. *VIIIe Congr. Assoc. geol. Karpatho-balkanique*, Belgrade.
- ĆIRIĆ, B. (1967).- Evolution of the Dinarides during the alpine orogeny. *Geotektonska*, 6, p. 3-23, Moscou.
- ĆIRIĆ, B. (1970).- Corrélation des phases tectogénétiques et magmatiques alpines dans les Dinarides. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, 6, p. 945-947.
- ĆIRIĆ, B. (1972).- Discontinuité de Mohorovicic et répartition géotectonique. Rôle tectogénétique du manteau supérieur. *Simp. o Mohorovičićevom Diskont.* (Zagreb, 1968), p. 283-312.
- ĆIRIĆ, B. (1975).- Ophiolithe und Probleme der Melange in den Dinariden Jugoslawiens. *Jahrb. dtsh. geol. Ges.*, 127, p. 7-8, Munich.

- ĆIRIĆ, B. et GAERTNER, H.R. von (1962).- Sur le problème des Variscides en Yougoslavie. *Vesnik*, (A), XX, p. 279-288, Belgrade.
- ĆIRIĆ, B. et KARAMATA, S. (1960).- L'évolution du magmatisme dans le géosynclinal dinarique au Mésozoïque et au Cénozoïque. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, p. 376-380.
- ĆIRIĆ, B. et RAMPNOUX, J.P. (1965).- A propos de phénomènes magmatiques tertiaires en Serbie centrale (région du Kaposnik - Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, (8), p. 251-252, Paris.
- CISSARZ, A. (1956).- Über ein Ungewöhnliches Magnetitvorkommen am kontakt des Gabbromassivs von Jablanica in der Hercegovina. *Vesnik*, XII, p. 201-222, Beograd.
- CLEMENT, B. (1971).- Découverte d'un flysch éocrétaqué en Béotie (Grèce continentale). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 272, p. 791-792.
- CLEMENT, B. (1972).- Sur une nouvelle interprétation tectonique du Sud-Ouest des Monts Géraniées (Grèce continentale). *Ann. Soc. géol. Nord*, XCII, 3, p. 171-175, Lille.
- CLEMENT, B. et FERRIERE, J. (1973).- La phase tectonique anté-Crétaqué supérieur en Grèce continentale. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 481-484.
- COLEMAN, R.G. (1971).- Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges. *Journ. Geoph. Res.*, 76, p. 1212-1222, Washington.
- COLEMAN, R.G. et IRWIN, W.P. (1974).- Ophiolites and Ancient Continental Margins. In : *Geology of Continental Margins*, Burk et Drake ed., p. 921-931.
- COMBES, P.J. (1972).- Les différents types de bauxites sur substratum carbonaté dans le Languedoc et l'Ariège. Remarques sur la notion d'allochtonie et d'autochtonie. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 274, p. 1613-1616.
- COUSIN, M. (1970).- Esquisse géologique des confins italo-yougoslaves : leur place dans les Dinarides et les Alpes méridionales. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 503-517.
- COUSIN, M. (1973).- Le sillon slovène : les formations triasiques, jurassiques et néocomiennes au NE de Tolmin (Slovénie occidentale, Alpes méridionales) et leurs affinités dinariques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XV, p. 327-339.
- COUSIN, M. et NEUMANN, M. (1971).- Microfaciès du Lias dans les Alpes juliennes occidentales (Frioul, Italie). *Rev. Micropal.*, 14, n° 1, p. 35-49.
- CVIJIĆ, J. (1899).- Glacijalne i morfoloske studije o planinama Bosne i Hercegovine i Crne Gore. *Glasn. srpske Kral. akad. nauka*, LVII, p. 1-196, Belgrade.
- CVIJIĆ, J. (1900).- Karsna polja zapadne Bosne i Hercegovine. *Glasn. srpske Kral. akad. nauka*, LIX, p. 59-182.
- CVIJIĆ, J. (1901).- Die dinarische albanische scharung. *Sitzber. Akad. Wiss.*, CX, I, p. 437-478, Wien.
- CVIJIĆ, J. (1902).- Forschungsreise auf der Balkanhalbinsel. *Z. Ges. Erdkd.* Berlin, n° 3, p. 196-214.
- CVIJIĆ, J. (1903).- Die Tektonik der Balkanhalbinsel. *XIe Congr. géol. intern.*, p. 347-370, Vienne.
- CVIJIĆ, J. (1917).- L'époque glaciaire dans la péninsule balkanique. *Ann. geogr.*, XXVI, n° 141, 15, V, p. 189-218, n° 142, 15, V, p. 273-290, Paris.
- CVIJIĆ, J. (1924-26).- Geomorfologija. *Izdanji drž. štamp.*, I, 1924, 588 p., II, 1926, 506 p., Belgrade.
- D'ARGENIO, B., RADOIČIĆ, R. et SGROSSO, I. (1971).- A Paleogeographic Section through the Italo dinaric External Zones during Jurassic and Cretaceous Times. *Nafta*, 22, p. 195-207, Zagreb.
- DEBELMAS, J. (1975).- Les Alpes et la théorie des plaques. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, (2), XVII, 3, p. 195-208, Paris.

- DEN TEX, E. (1971).- Age, origin and emplacement of some Alpidic peridotites in the light of recent petrofabric researches. *Fortsch. Mineral.*, 48, p. 69-74.
- DERCOURT, J. (1964).- Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional (Thèse, Paris). *Ann. géol. Pays hellén.*, 15, 418 p., Athènes.
- DERCOURT, J. (1968).- Sur l'accident de Scutari Peč. La signification paléogéographique de quelques séries condensées en Albanie septentrionale. *Ann. Soc. géol. Nord*, LXXXVIII, p. 109-117, Lille.
- DERCOURT, J. (1970).- L'expansion océanique actuelle et fossile : ses implications géotectoniques. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 261-317.
- DERCOURT, J. (1972).- The Canadian Cordillera, the Hellenides and the sea-floor spreading theory. *Can. Journ. Earth Sc.*, 9, n° 6, p. 709-743.
- DERCOURT, J. (1973).- Le Jurassique supérieur : un temps de bouleversement paléogéographique dans les Hellénides. *1re Réunion. ann. Sc. Terre*, Paris, p. 163.
- DERCOURT, J., AUBOUIN, J., SAVOYAT, E., DESPRAIRIES, A., TERRY, J., VERGELY, P., MERCIER, J., GODFRIAUX, I., FERRIERE, J., FLEURY, J.J., CELET, P. et CLEMENT, B. (1977).- Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Grèce (septembre 1976). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIX, 1, p. 5-70.
- DERCOURT, J., CELET, P., COTTIN, J.Y., DE WEVER, P., FERRIERE, J., GRANDJACQUET, C., HACCARD, D., TERRY, J. et WIGNIOLLE, E. (1977).- Importance d'une tectonique jurassique supérieur sur les marges de la plaque d'Apulie (Hellénides et Apennins ligures). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIX, 4, p. 917-925.
- DERCOURT, J., DE WEVER, P. et FLEURY, J.J. (1976).- Données sur le style tectonique de la nappe de Tripolitza en Péloponnèse septentrional (Grèce). *Bull. soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, p. 317-326.
- DERCOURT, J., FLEURY, J.J. et TSOFLIAS, P. (1973).- Mouvements tangentiels dans la zone autochtone de Gavrovo-Tripolitza en Péloponnèse nord-occidental (Achaïe, Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 473-475.
- DERCOURT, J. et THIEBAULT, F. (1977).- Creation and evolution of the northern margin of the mesogean ocean between Africa and Apulia in the Peloponnesus (Greece). *Vie Colloq. Géol. Région égéennes*, Athènes, 1977. Résumés p. 172.
- DESPRAIRIES, A. (1977).- Etude sédimentologique de formations à caractère flysch et molasse (Macédoine et Epire, Grèce). Thèse d'Etat, Univ. Paris XI, Orsay.
- DEWEY, J.F. (1976).- Ophiolite obduction. *Tectonophysics*, 31, p. 93-120, Amsterdam.
- DEWEY, J.F. et BIRD, J. (1970).- Mountain belts and the new global tectonics. *Jour. Geoph. Res.*, 75, n° 14, p. 2625-2647, Washington.
- DEWEY, J.F., PITMAN, W.C., RYAN, W.B.F. et BONNIN, J. (1973).- Plate tectonics and the evolution of the alpine system. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, n° 10, p. 3137-3180.
- DICKINSON, W.R. (1971).- Plate tectonic models of geosynclines. *Earth and planet. Sci. Lett.*, 10, p. 165-174.
- DICKINSON, W.R. (1971).- Clastic sedimentary sequences deposited in shelf, slope and through settings between magmatic arcs and associated trenches. *Pacific Geology*, 3, p. 15-30.
- DICKINSON, W.R. (1973).- Widths of modern arc-trench gaps proportional to past-duration of igneous activity in associated magmatic arcs. *Journ. Geoph. Res.*, 78, p. 3376-3389.
- DIENER, C. (1916).- Gornjotriadicka fauna cefalopoda iz Bosne. *Glasn. zem. muzeja B. i. H.*, XXVIII, p. 359-396, Sarajevo.
- DIETZ, R.S. (1963).- Collapsing continental rises : an actualistic concept of geosynclines and mountain building. *Journ. Geology*, 71, p. 314-333, Chicago.

- DIETZ, R.S. et HOLDEN, J.C. (1966).- Miogeoclines (miogeosynclines) in space and time. *Journ. Geol.*, 74, p. 566-583, Chicago.
- DIETZ, R.S. et HOLDEN, J.C. (1970).- Reconstruction of Pangea : breakup and dispersion of continents Permian to Present. *Journ. Geoph. Res.*, 75, p. 4939-4956, Washington.
- DIETZ, R.S. et HOLDEN, J.C. (1974).- Collapsing continental rises : actualistic concept of geosynclines. A review. In : Modern and ancient geosynclinal sedimentation (Dott et Shaver, ed.). *S. E. P. M. Spec. Publ.*, n° 19, p. 14-25.
- DIETZ, R.S., HOLDEN, J.C. et SPROLL, W.P. (1970).- Geotectonic evolution and subsidence of Bahama Platform. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 81, p. 1915-1928.
- DIMITRIJEVIĆ, M. (1961).- Some sedimentary features in the eocene flysch of the area Split-Omiš. *Sedimentologija*, 1, p. 39-49.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. (1969).- The metamorphic rocks of Yougoslavia. *Acta geol. Acad. Sci. hung.*, 13, p. 41-53.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. (1972).- Hercynian metamorphism in the central part of the Balkan peninsula. *Z. dtseh. geol. Ges.*, 123, p. 329-335.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. (1974).- The Dinarides : a model based on the new global tectonics. In : Metallogeny and Concepts of the Geotectonic Development of Yougoslavia (Jankovic, S., éd.). *Fac. Min. and Geol.*, p. 141-178, Belgrade.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D., BRKOVIĆ, T. et RADOVANOVIĆ, Ž. (1972).- Origin of the antiformal Ivanjica, SW Serbia. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1968-69-70), p. 121-126, Belgrade.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. et ĆIRIĆ, B. (1967).- Essai sur l'évolution de la masse serbo-macédonienne. *Acta geol. Acad. Sci. hung.*, 11, 1-3, p. 35-47.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. et DIMITRIJEVIĆ, M.N. (1973).- Olistostrome melange in the Yugoslavian Dinarides and Late Mesozoic plate tectonics. *Journ. Geol.*, 81, p. 328-340, Chicago.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. et DIMITRIJEVIĆ, M.N. (1975).- "Dijabaz-rožnačka formacija" ofiolitskog pojasa i Vardarske zone : genetsko upoređenje. *Acta Geologica*, VIII, 18, 41, p. 347-358, Zagreb.
- DIMITRIJEVIĆ, M.D. et DIMITRIJEVIĆ, M.N. (1976).- The polyphase melange of the Vardar zone. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, p. 205-208.
- DIMITRIJEVIĆ, M.N. et DIMITRIJEVIĆ, M.D. (1972).- Kulmski fliš okoline Prače. Culm flysch from the environs of Prača. *VIIe Congr. Geol. youg.*, p. 59-72, Zagreb, 1970.
- DJERKOVIĆ, B. (1971).- Rapports géologiques et hydrogéologiques de la région de la Bosnie centrale. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, XI, 170 p., Sarajevo.
- DJORDJEVIĆ, P. (1958).- Amphiboles and Pyroxenes from the Gabbro Mass in the Stavnja kod Vareša. *Zborn. rad. geol. i rud. fak.*, 6, p. 115-119, Belgrade.
- DJORDJEVIĆ, P. (1961).- Die Gabbromasse von Stavnja bei Vareš. *Simp. o probl. alp. inic. magmatizma*, IV, p. 3-11, 1960, Ilidža-Vareš.
- DJURDJANOVIĆ, Ž. (1971).- Ein Beitrag zur lithologie und stratigraphie der kristallinen Gesteine der Fruska Gora (Sirmien-Yugoslawien). *Bull. sci. Cons. acad. youg.*, A, 16/5-6, p. 137-138, Zagreb.
- DJURDJANOVIĆ, Ž. (1973).- Stariji Paleozoik Sjeveroistočno od Plava (Crna Gora). *Geol. Vjesnik*, 25, (1971), p. 285-286, Zagreb.
- DJURDJANOVIĆ, Ž. (1974).- About the age of the volcanogene sedimentary and some other accompanying rocks of Bosnia and Hercegovina. *Geol. Vjesnik*, 27, 79-93, Zagreb.
- DODONA, E. (1973).- Géologie, microfaune, microfaciès et paléogéographie des coupes de Lisné et de Spiten. *Permbi. Studimesh.*, 3, p. 101-137, Tirana.
- DOTT, R.H. (1974).- The geosynclinal concept. In : Modern and ancient geosynclinal sedimentation, R.H. Dott et R.H. Shaver (ed.), *S. E. P. M. Spec. Publ.*, 19, p. 1-13.

- DRAGAŠEVIĆ, T. (1974).- Contemporary structure of the earth's crust and upper mantle on the territory of Yugoslavia. *In* : Metallogeny and Concepts of the Geotectonic Development of Yugoslavia (S. Sanković, ed.). Fac. Min. and Geol., p. 73-87, Belgrade.
- DRAKE, C.L., EWING, M. et SUTTON, G.H. (1959).- Continental margins and geosynclines : the east coast of North America, north of Cape Hatteras. *In* : Physics and Chemistry of the Earth (Ahrens, Press, Runcorn, Ureg, ed.), Pergamon Press, 3, p. 110-198, London.
- DROBNE, K. (1975).- La succession des Alvéolines paléogènes du Nord-Ouest de la Yougoslavie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVII, p. 201-205.
- ELDERFIELD, H. (1972).- Effects of the volcanism on water Chemistry. Deception Island Antarctica. *Marine Geology*, 13, p. M 1.
- ELLENBERGER, F. (1958).- Etude géologique du pays de Vanoise. *Mém. carte géol. France*, 1958, 545 p.
- ELLENBERGER, F. (1970).- Quelques remarques historiques sur le concept de Geosynclinal. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, (D), 271, p. 469-472.
- ELTER, P. et TREVISAN, L. (1973).- Olistostromes in the tectonic evolution of the Northern Apennines. *In* : Gravity and Tectonics (J. Wiley et sons, ed., New-York), p. 175-188.
- ENAY, R. (1972).- Paléobiogéographie des Ammonites du Jurassique terminal (Tithonique-Volgien-Portlandien l.s.) et mobilité continentale. *Geobios*, 5 (4), p. 355-407, Lyon.
- ENAY, R. (1976).- Faunes anatoliennes (Ammonitina, Jurassique) et domaines biogéographiques nord et sud téthysiens. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, p. 533-541.
- ERCEGOVAC, M. (1975).- Microspores of the older Paleozoic from W. Serbia (Rogačica-Bajina Bašta). *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1974), p. 17-20, Belgrade.
- ERCEGOVAC, M. et ČIČIĆ, S. (1968).- Ergebnisse der palynologischen untersuchungen der eozänen sedimente zwischen der Sapna und Rožanj (östliche Majevisa). *Geol. glasnik*, 12, p. 113-124, Sarajevo.
- ERNST, W.G. (1970).- Tectonic contact between the Franciscan melange and the Great Valley sequence crustal expression of a late Mesozoic Benioff zone. *Journ. Geoph. Res.*, 75, p. 886-901, Washington.
- FANTINET, D. (1977).- Séance extraordinaire de la Société géologique de France tenue à Athènes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIX, 1, p. 71-86.
- FARINACCI, A. (1962).- Nuove Genere di Verneulinidae (Foraminifera), marker di zona del Senoniano inferiore. *Geol. Romana*, I, p. 5-10, Rome.
- FARINACCI, A. et RADOIČIĆ, R. (1964).- Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. *La Ricerca scient.*, 34, (II-A), 7, p. 269-300, Rome.
- FERRARA, G. et INNOCENTI, P. (1974).- Radiometric age evidences of a Triassic Thermal Event in the Southern Alps. *Geol. Rundsch.*, 3, 2, p. 572-581.
- FERRIERE, J. (1972).- Sur l'importance des déplacements tangentiels en Othrys centrale au Nord-Est d'Anavra (Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 274, p. 174-176.
- FERRIERE, J. (1974).- Précisions sur la tectonique du massif de l'Othrys (Grèce continentale orientale). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 3, p. 58-59.
- FERRIERE, J. (1976).- Sur la signification des séries du massif de l'Othrys (Grèce continentale orientale) : la zone isopique maliaque. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCVI, 2, p. 121-134, Lille.
- FERRIERE, J. (1977).- Le secteur méridional du "massif métamorphique de Thessalie" : le massif du Pelion et ses environs. *VIe Colloq. Géol. Régions égéennes* (Athènes, 1977) (sous presse).

- FERRIERE, J. (1978).- Le massif métamorphique du Pelion (Grèce orientale) : nouvelles données paléontologiques et tectoniques ; conséquences structurales. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 286, p. 567-570.
- FERRIERE, J. et VERGELY, P. (1976).- A propos des structures tectoniques et microtectoniques observées dans les nappes anté-Crétacé supérieur d'Othrys centrale (Grèce continentale) : conséquences. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 283, p. 1003-1006.
- FILIPOVIĆ, I. (1963 a).- Contribution à la stratigraphie du Carbonifère de la Serbie nord-occidentale. *C. R. séances Soc. serbe Geol.*, (1961-62), p. 115-119.
- FILIPOVIĆ, I. (1963 b).- Note préliminaire sur les nouvelles trouvailles du Dévonien en Serbie nord-occidentale. *C. R. Séances Soc. serbe Geol.*, (1961-62), p. 135-138.
- FILIPOVIC, J. (1966).- Beitrag zur kenntnis des älteren Paläozoikum im Südöstlichen Bosnien. *C. R. Séances Soc. serbe Geol.*, (1963), p. 95-100.
- FISCHER, A.G. (1964).- The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. In : Symposium on cyclic sedimentation (D.W. Merriam, ed.). *Kansas Geol. Survey Bull.*, 169, p. 107-149.
- FISCHER, R. et JACOBESHAGEN, V. (1976).- On the biostratigraphical division of Hallstatt limestones in South Yugoslavia. *N. Jb. Geol. Paläont.*, 151, 1, p. 31-57, Stuttgart.
- FLEURY, J.J. (1970).- Le Sénonien de l'Eocène à microorganismes benthoniques du Klokova (zone du Gavrovo- Akarnie, Grèce continentale). *Rev. Micropal.*, 13, n° 1, p. 30-44.
- FLEURY, J.J. (1973).- Sur l'âge crétacé terminal (maastrichtien) des couches à Rhapydionina liburnica (Stache) de la zone de Gavrovo-Tripolitza (Grèce continentale et Péloponnèse). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 125-127.
- FLEURY, J.J. (1974).- Précisions sur la série de la nappe du Pinde : l'âge des "radiolarites" (Dogger-Malm) et des "Marnes rouges à Radiolaires - premier flysch" (Eocrétacé-Sénonien basal), Grèce. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 278, p. 201-204.
- FLEURY, J.J. (1975).- Le "Premier flysch du Pinde", témoin de l'ensemble des événements orogéniques mésozoïques anté-Crétacé supérieur ayant affecté les Hellénides internes (Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 281, p. 1459-1461.
- FLEURY, J.J. (1976).- Unité paléogéographique originale sous le front de la nappe du Pinde Olonos : l'unité de Megdovas (Grèce continentale). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 282, p. 25-28.
- FLEURY, J.J. (1977).- Deux Rhapydioninae (Foraminifères, Alveolinidae) d'affinités Américaines, dans le Crétacé supérieur de Grèce (zone de Gavrovo-Tripolitza). *Rev. Micropal.*, 20, n° 2, p. 77-90, Paris.
- FLEURY, J.J. et GODFRIAUX, Y. (1974).- Arguments pour l'attribution de la série de la fenêtre de l'Olympe (Grèce) à la zone de Gavrovo-Tripolitza : présence de fossiles du Maastrichtien et de l'Eocène inférieur (et moyen ?). *Ann. Soc. géol. Nord*, XCIV, p. 149-156.
- FLORES, G. (1959).- Evidence of slump phenomena (olistostromes) in areas of hydrocarbons exploration in Sicily. *Proc. 5th World Petrol. Cong.*, 1/13, p. 14, New-York.
- FLÜGEL, H.W. (1975).- Einige Probleme des Varuszikums von Neo-Europa. *Geol. Rundsch.*, 64, p. 1-62, Stuttgart.
- FOULLON, H. (1892).- Die Goldgewinnungsstätten der Alten in Bosnien. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 42, p. 1-52, 1 carte au 1/75 000, Wien.
- FRISCH, W. (1977).- Die Alpen im westmediterranen Orogen ; eine plattentektonische Rekonstruktion. *Mitt. Ges. geol. Bergbaustud. Osterr.*, 24, p. 263-275, Vienne.
- FYTROLAKIS, N. (1967).- Über einen Fossilienfund im Metamorphikum von Ostkreta. *Bull. géol. Soc. Greece*, 7, p. 82-92.

- GAETANI, M. (1969).- Osservazioni paleontologiche e stratigrafiche sull'Anisio delle Giudicarie (Trento). *Riv. ital. Paleont.*, 75, n° 3, p. 469-546, tav. 31-37, Milano.
- GAKOVIĆ, J. (1963).- Roches évaporitiques dans la région du mont Ivan. *Geol. glasnik*, n° 8, p. 33-40, Sarajevo.
- GAKOVIĆ, M. (1964).- Contribution à la connaissance des sédiments de Crétacé inférieur dans la région de la montagne Mala Čvrstica. *Geol. glasnik*, 9, p. 55-58, Titograd.
- GANSSER, A. (1955).- New aspects of the Geology in central Iran. *Proc. 4th World Petrol. Cong.*, 1/A/5, p. 279-300, Rome.
- GANSSER, A. (1974).- The ophiolitic melange, a world-wide problem on Tethyan. *Ecl. geol. Helv.*, 67/3, p. 479-507.
- GARRISON, R.E. (1974).- Radiolarian cherts, pelagic limestones and igneous rocks in eugeosynclinal assemblages. In : Pelagic sediments and land and under the sea (Hsü K.J. et Jenkyns, H.C., ed.). *Spec. Publ. int. Ass. Sedim.*, 1, p. 367-399.
- GARRISON, R.E. et FISCHER, A.G. (1969).- Deep water limestones and radiolarites of the alpine jurassic. *S. E. P. M. Spec. Publ.*, 14, p. 20-56, Tulsa.
- GILL, J.B. (1976).- Composition and age of Lau Basin and Ridge volcanic rocks : implications for evolution of an interarc basin and remnant arc. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87, p. 1384-1395, Boulder.
- GJATA, TH., SKELA, V., YLLI, L., KICI, V. et NIKA, E. (1968).- Sur l'absence du Paléocène de l'Yprésien et partiellement du Lutétien ainsi que de l'existence du Priabonien carbonaté dans la zone de Kruja. *Bull. U. S. H. T.*, shk. nat., n° 2, p. 39-46, Tirana.
- GLOCKHOFF, C. (1973).- Geotectonic evolution and subsidence of Bahama platform : discussion. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, p. 3473-3476.
- GOČANIN, M. (1935).- Zur Geologie der Umgebung der Stadt Berane und des Komovigebirges. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XI, (2), p. 180-185, Belgrade.
- GOČANIN, M. (1938).- Über die fossilführenden Schichten Kimmeridgien, Tithon, Valanginien und Hauterive aus der Umgebung von Beograd. *Bull. Inst. géol. Roy. Youg.*, VI, p. 35-71.
- GOČANIN, M. (1939).- Rapport sur les observations géologiques le long de la rivière Lim entre Priboj et Bijelo Polje. *Ann. Serv. géol. et géophys. R. P. Serbie*, I, II, p. 144-145, Belgrade.
- GODFRIAUX, I. (1968).- Etude géologique de l'Olympe (Grèce). Thèse, Lille, 1968. *Ann. géol. Pays hellén.*, 19, p. 1-282.
- GOLUB, L. (1962).- Petrografija i petrogeneza eruptivnih stijena južnog pobocja planine Kozare. *Acta geologica (JAZU)*, III, 31, p. 253-312, Zagreb.
- GRANDIĆ, S. (1969).- Neki rezultati istraživanja stratigrafskog modele sedimentacije mlademezozojskih karbonatnik naslaga Vanjskih Dinarida. *3e Simp. Dinarske Asoc.*, 1, p. 43-50, Zagreb.
- GREENLY, E. (1919).- The Geology of Anglesey. *Mem. geol. Surv. G. B.*, 980 p.
- GRIMMER, J. (1899).- Nalazišta ugljena po Bosni i Hercegovini. *Glasn. zem. muzeja B. i. H.*, XI, p. 397-479, Sarajevo.
- GRIMMER, J. (1902).- Das Kohlenvorkommen von Bosnien u. d. Hercegovina. *Wiss. Mittbl. aus Bosnien u. d. H.*, VIII, p. 340-408, Wien.
- GRIMMER, J. (1917).- Petroleumvorkommen in der Majevisa in Bosnien. *Montan. Zeitung*, XXIV, n° 3, Graz.
- GROUPE CYAGOR : AUZENDE, J.M., CHARVET, J., LE LANN, A., LE PICHON, X., MONTERO, J., NICOLAS, A., OLIVET, J.L. et RIBEIRO, A. (1977).- Le banc de Goringe (Sud-Ouest du Portugal), un fragment de manteau et de croûte océanique reconnu par submersible. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 285, p. 1403-1406.

- GRUBIĆ, A. (1959).- Betrachtungen über den allgemeinen Aufbau der Yugoslavischen Dinariden. *Vesnik*, XVII, p. 9-14, Belgrade.
- GRUBIĆ, A. (1964).- Les bauxites de la province dinarique (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VI, p. 382-388, Paris.
- GRUBIĆ, A. (1968).- Position stratigraphique des calcaires à Ellipsactinies dans les Dinarides. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, 1, (1966), p. 81-86, Ljubljana.
- GRUBIĆ, A. (1969).- Les bauxites de Yougoslavie. *Ann. Inst. geol. publ. hung.*, LIV, 3, p. 195-207, Budapest.
- GRUBIĆ, A. (1974).- Eastern Serbia in the light of the new global tectonics : consequences of this model for the interpretation of the tectonics of the northern branch of the Alpides. *In : Metallogeny and Concepts of the Geotectonic development of Yugoslavia*. Janković, S., ed. Fac. Min. and Geol., Univ. Belgrade, p. 179-211.
- GRUBIĆ, A. et ERCEGOVAC, M. (1975).- A propos des renseignements nouveaux sur la géologie des Pélagonides et de la Macédoine occidentale et corrélation des domaines occidentaux de la presqu'île balkanique et des Anatolides de l'Asie mineure. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1974), p. 61-68, Belgrade.
- GRUBIĆ, A. et ERCEGOVAC, M. (1975).- L'âge des couches de Veles et leur importance pour l'explication de l'évolution de la zone du Vardar. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1974), p. 183-201, Belgrade.
- GRUBIĆ, A., HRISTOV, S., ERCEGOVAC, M. et PENCERKOVSKI, J. (1975).- Contribution à la connaissance de la géologie des Pélagonides. *C. R. Soc. serbe Geol.*, p. 55-59, Belgrade.
- GRUBIĆ, A. et KOMATINA, M. (1962-63).- Properties of the eocene-oligocene flysch between Split and Makarska. *Sedimentologija*, 2/3, p. 21-38, Belgrade.
- GRUND, A. (1910).- Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. *Penks geogr. Abhandl.*, IX-3, 230 p., Wien.
- GUERNET, C. (1971).- Contribution à l'étude géologique de l'Eubée et des régions voisines. Thèse, Paris, 351 p.
- GUŠIĆ, I. (1969).- Some new and inadequately known Jurassic foraminifers from central Croatia. *Geol. Vjesnik*, 22, p. 55-87, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. (1969).- Biostratigrfske i mikropaleontološke karakteristike nekih jurskih profila iz područja centralne Hrvatske. *Geol. Vjesnik*, 22, p. 89-97, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. (1975).- Upper Triassic and Liassic Foraminiferida of Mt Medvenica, Northern Croatia. *Paleontologia jugoslavica (JAZU)*, 15, p. 1-45, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. (1975).- Lower Cretaceous imperforate Foraminiferida of Mt Medvenica, Northern Croatia. *Paleontologia jugoslavica (JAZU)*, 14, p. 1-51, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. et BABIĆ, L. (1970).- Neke biostratigrfske i litogenetske osobine Jure Žumberka. *Geol. Vjesnik*, 23, p. 39-54, Zagreb.
- GUŠIĆ, I., JELASKA, V. et NENADOVIĆ, D. (1965).- Prilog poznavanju vertikalne rasprostranjenosti trijaskih sferokodija. *Geol. Vjesnik*, 18/1, p. 123-131, Zagreb.
- GUŠIĆ, I., NIKLER, L. et SOKAČ, B. (1971).- The Jurassic in the Dinaric mountains of Croatia and the problems of its subdivision. *Ann. Inst. geol. publ. hung.*, LIV, 2, (1969), p. 165-183.
- HADŽI, E., PANTIĆ, N., ALEKSIĆ, V. et KALENIĆ, M. (1974).- The Alpides of Southeastern Europe in the light of plate tectonics. *In : Metallogeny and Concepts of the Geotectonic development of Yugoslavia*. (Jankovic, S., ed.). Fac. Min. and Geol., p. 275-310, Belgrade.
- HADŽI, E., PANTIĆ, N., ALEKSIĆ, V. et KALENIĆ, M. (1976).- Un modèle préliminaire de l'évolution tectonique de la Péninsule balkanique dans le cadre du développement de la Méditerranée entière au cours du cycle alpin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, p. 199-203.

- HALLAM, A. (1967).- Sedimentology and palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region. *Scott. Journ. geol.*, 3, (2), p. 195-220.
- HALLAM, A. (1969).- Evaluation of bathymetric criteria for the Mediterranean Jurassic. *Colloq. du Jurassique méditerranéen, Ann. Inst. geol. publ. hung.*, LIV, 2, p. 63-69.
- HAMAOUÏ, M. et FOURCADE, E. (1973).- Révision des Rhapydionininae (Alveolinidae, Foraminifères).- *Bull. Centre Rech. Pau, SNPA*, 7, 2, p. 361-435.
- HAMMER, W. (1921).- Ergebnisse der Geologischen Forschungsreise in Westserbien. I. Die basischen Intrusivmassen in Westserbiens. II. Die Diabashornsteinschichten. *Denksch. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 68, Wien.
- HART, R.A. (1973).- Geochemical and geophysical implications of the reaction between sea water and the oceanic crust. *Nature*, 243, p. 76-78.
- HAUER, F. von (1863).- Vorlage der geologischen Übersichtskarte von Dalmatien. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, 1863, p. 14-15, Wien.
- HAUER, F. von (1868).- Geologische Übersichtskarte der österreich. Monarchie. Blatt X Dalmatien. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 431-454, Wien.
- HAUER, F. von (1875).- Geologische Karte von Österreich-Ungarn. Auf Grundlage der Aufnahmen der K. K. Geol. Reichsanstalt. ed. Hölder, Wien.
- HAUER, F. von (1879).- Die geologische Aufnahme von Bosnien. *Monatsbl. d. Wiss. Club*, p. 103-104.
- HAUER, F. von (1880).- Vorwort zu den Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, XXX, p. 159-166, Wien.
- HAUER, F. von (1884).- Cephalopoden der unteren Trias von Han Bulog in Bosnien. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 217-219, Wien.
- HAUER, F. von (1884).- Die Geologische Karte von Österreich-Ungarn. (Bosnien u Hercegovina). 4 Aufl., Verlag A. Hölder, Wien.
- HAUER, F. von (1887).- Die Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes von Han Bulog bei Sarajevo. *Denksch. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 54, 8 Taf., Wien.
- HAUER, F. von (1892).- Neue Funde aus dem Muschelkalke von Han Bulog bei Sarajevo. *Denksch. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 59, p. 232-296, 15 Taf., Wien.
- HAUER, F. von (1896).- Nautilien und Ammoniten mit cerratitischen Loben aus dem Muschelkalke von Haliluci bei Sarajevo. *Denksch. Akad. Wiss. mat. nat. Kl.*, 63, p. 238-270, 13 Taf., Wien.
- HAUER, F. von (1896).- Geologische Karte von Österreich-Ungarn mit Bosnien und Montenegro, auf Grundlage der Aufnahmen der K. K. geologischen Reichsanstalt, 1/2 016 000. Verbesserte Aufl., bearbeitet von E. Tietze, Wien.
- HAWKINS, J.W. Jr. (1974).- Geology of the Lau Basin : a marginal sea behind the Tonga Arc. In : *The Geology of Continental Margins*, Burk, C.A. et Drake, C.L., ed. Springer Verlag, p. 505-520.
- HAY, W.W. (1970).- Calcareous nannofossils from cores recovered on Leg 4. *D. S. D. P. Initial Reports*, IV, p. 455-502, Washington.
- HEATH, G.R. (1974).- Dissolved silica and deep-sea sediments. In : *Studies in Paleo-oceanography*, Hay, ed. *S. E. P. M. Spec. Publ.*, n° 20, p. 77-99.
- HEDGPETH, J.W. (1957).- Classification of Marine Environments. In : *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology. Mem. geol. Soc. Amer.*, 67, 1, p. 17-28.
- HEEZEN, B.C., THARP, M. et EWING, M. (1959).- The floors of the oceans. I. North Atlantic. *Geol. Soc. Amer. Spec. paper*, 65, 122 p.

- HEMLEBEN, Ch. et FREELS, D. (1977).- Algen laminierte und gradierte Plattenkalke in der Oberkreide Dalmatiens (Yugoslavien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 154/1, p. 61-93, Stuttgart.
- HERAK, M. (1959).- Prilog geologiji i hidrogeologiji Otoka Hvara. *Geol. Vjesnik*, 12, p. 135-148, Zagreb.
- HERAK, M. (1963).- Trias de Yougoslavie. *In* : Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. *Mém. B. R. G. M.*, n° 15, p. 446-454.
- HERAK, M., MARINČIĆ, S. et POLŠAK, A. (1976).- Geology of the island of Hvar. *Acta geologica (JAZU)*, IX/1, p. 5-14, Zagreb.
- HERAK, M., POLŠAK, A., GUSIĆ, I. et BABIĆ, L. (1970).- Dynamische und räumliche Sedi-mentationsbedingungen der mesozoischen Karbonatgesteine im Dinarischen Karstgebiet. *Verh. geol. Bundesanst.*, 4, p. 637-643, Wien.
- HERAK, M. et STRINGFIELD, V.T. (1972).- Karst. Important Karst regions of the northern hemisphere. Ed. Elsevier, 551 p., Amsterdam.
- HERZ, N. et SAVU, H. (1974).- Plate Tectonics History of Romania. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 85, p. 1429-1440.
- HIESSLEITNER, G. (1951-1952).- Serpentin und Chromerz. Geologie der Balkanhalbinsel. *Jahrb. geol. Bundesanst.*, 1, 1-2, 683 p., Wien.
- HOLMES, M.L., HUENE, R. von et Mc MANUS, D.A. (1972).- Seismic reflection evidence supporting underthrusting beneath the Aleutian Arc near Amchitka Island. *Journ. Geoph. Res.*, 77, p. 959-964.
- HORTSMANN, G. (1967).- Géologie de la partie méridionale de l'île de Zante (Grèce).- Thèse, Univ. Paris, 127 p., 28 pl.
- HOTTINGER, L. (1967).- Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain.- *Notes Mém. Serv. géol. Maroc*, 209, p. 1-168, Rabat.
- HSÜ, K.J. (1971).- Franciscan melange as a model for eugeosynclinal sedimentation and underthrusting tectonics. *Journ. Geoph. Res.*, 76, 5, p. 1162-1170.
- HSÜ, K.J. (1971).- Origin of the Alp and Western Mediterranean. *Nature*, 233, 5314, p. 44-48.
- HSÜ, K.J. (1974).- Melanges and their distinction from olistostromes. *S. E. P. M. Spec. Publ.*, 19, p. 321-333.
- HUCKRIEDE, R. (1958).- Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. *Paläont. Z.*, 32, p. 141-175.
- HUDSON, J.D. (1967).- Speculations on the depth relations of calcium carbonate solution in recent and ancient seas. *Marine Geology*, 5, p. 473-480.
- HUENE, R. von (1974).- Modern Trench Sediments. *In* : The Geology of Continental Margins, Burk, C.A. et Drake, C.L., ed. Springer Verlag, p. 207-211.
- HUTCHINSON, R.W. et ENGELS, G.G. (1970).- Tectonic significance of regional geology and evaporite lithofacies in north-eastern Ethiopia. *Royal Soc. Phil. Trans. (London)*, 267, p. 313-329.
- HYNES, A.J., NISBET, E.G., SMITH, A.G., WELLAND, M.J.P. et REX, D.C. (1972).- Spreading and emplacement ages of some ophiolites in the Othris region (East-Central Greece). *Z. dtsh. geol. Ges.*, 123, p. 455-468, Hannover.
- INSTITUT DE GEOLOGIE ET RECHERCHES DU SOUS-SOL ATHENES ET INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE (1966).- Etude géologique de l'Epire (Grèce nord-occidentale). Ed. Technip, 306 p., Paris.
- ISACKS, B., OLIVER, J. et SYKES, L.R. (1968).- Seismology and the new global Tectonics. *Journ. Geoph. Res.*, 73, p. 5855-5899.
- JACKSON, E.D., GREEN, H.W. et MOORES, E.M. (1975).- The Vourinos Ophiolite, Greece : Cyclic Units of lineated Cumulates overlying harzburgite tectonite. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 86, p. 390-398.

JACKSON, E.D. et THAYER, T.P. (1972).- Some criteria for distinguishing between stratiform, concentric and alpine peridotite-Gabbro complexes. *Proc. 24th Internat. Geol. Congr.*, V, 2, p. 289-296, Montreal.

JACOBESHAGEN, V. (1967).- Cephalopoden. Stratigraphie der Hallstätter Kalke am Asklepieion von Epidauros (Argolis, Griechenland). *Geologica et Paleont.*, 1, p. 13-33, Marburg.

JACOBESHAGEN, V. (1977).- Geodynamic evolution of the Hellenides. *Vie Colloq. Géol. Régions égéennes*, (Athènes, 1977). Résumés, p. 173.

JACOBESHAGEN, V., RISCH, H. et ROEDER, D. (1976).- Die eohellenische Phase, Definition und interpretation. *Z. dtsh. geol. Ges.*, 127, p. 133-145, Hannover.

JELASKA, V. (1973).- Paleogeographic and oil-geologic considerations of the West part of the Dinaride carbonate shelf. *Geol. Vjesnik*, 25, p. 57-64, Zagreb.

JELASKA, V. et BULIĆ, J. (1975).- Paleographic considerations of the Upper Cretaceous and the Paleogene clastic rocks in Northern Bosnia and their petroleum-geological importance. *Nafta*, XXVI, (7-8), p. 371-385, Zagreb.

JENKYN, H.C. (1970).- Fossil manganese nodules from the west Sicilian jurassic. *Ecl. geol. Helv.*, 63, p. 741-774.

JENKYN, H.C. (1971).- The genesis of condensed sequences in the Tethyan jurassic. *Lethaia*, 4, p. 327-352.

JENKYN, H.C. (1974).- Origin of red nodular limestones (Ammonitico Rosso, Knollenkalke) in the Mediterranean jurassic : a diagenetic model. *Spec. Publ. int. Ass. Sediment.*, 1, p. 249-271.

JOHN, C. von (1880).- Über kristallinische Gesteine bosniens und der Hercegovina. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, XXX, p. 439-462, Wien.

JOHN, C. von (1888).- Über die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica and der Nerenta. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, XXXVIII, p. 343-354, Wien.

JOHNSON, G.A.L. (1973).- Closing of the Carboniferous Sea in Western Europe. In : Implications of Continental Drift to the Earth Sciences, Tarling, D.H. et Runcors, S.K., ed., II, p. 843-850, *Academic Press*, London.

JOHNSON, G.A.L. (1974).- Paleozoic accretion of Western Europe. *Ann. Soc. géol. Nord*, XCVI, 4, p. 347-352, Lille.

JOHNSON, T.C. (1974).- The dissolution of siliceous microfossils in surface sediments of the eastern tropical Pacific. *Deep-Sea Res.*, 21, n° 10, p. 851-864.

JONES, D.L. et BLAKE, M.C. (1977).- Tectonic significance of ophiolite in the Hellenides. In : Fantinet, D. "Séance extraordinaire de la Soc. géol. Fr. à Athènes (20 septembre 1976). *Compte Rendu*". *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIX, n° 1, p. 80-81.

JOSIPOVIĆ, J. (1969).- Hydrogeological characteristics of the wider surroundings of Sarajevo. *Geol. glasnik*, 13, p. 333-358, Sarajevo.

JOSIPOVIĆ, J. (1970).- The hidrogeological properties of the middle Bosnia schistose mountains. *Geol. glasnik*, 14, p. 287-303, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, Č. (1975).- Prilog poznavanju geologije tercijarnih sedimenata između Une i Vrbasa. *Geol. glasnik*, 16, (1972), p. 5-24, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, P. (1968).- Cycles of evaporite sedimentation in the rock-salt deposit of Tuzla. *Geol. glasnik*, 12, p. 297-308, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, P. (1969).- Contribution to the knowledge of genesis of rock salt deposit in Tuzla. *Geol. glasnik*, 13, p. 311-318, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, R. (1953).- Geološko-pregledna Karta Bosne i Hercegovine. VI šestina : Mostar. Geokarta, Beograd.

JOVANOVIĆ, R. (1957).- Pregled razvoja mezozoika i neki novi podaci za stratigrafiju i tektoniku N. R. B. i H. *IIe Congr. geol. youg.*, p. 38-63, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, R. (1959).- Hidrogeologische studie der Sarajevsko Polje. *Publ. Tehničkog fak. u Sarajevu*, II, 2, p. 39-48, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, R. (1960).- Dijabaz-rožnačka formacija u Bosni i Hercegovini. *Simp. o probl. alp. inic. magmatizma*, II, 17 p., Ilidža, Vareš.

JOVANOVIĆ, R. (1960).- Über die stratigraphische Lage der "Zellenkalke" von F. Katzer im Kolašćatal, aus dem Ivansattel und im Gebiet Brotani. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 5, 3, p. 67-69, Zagreb.

JOVANOVIĆ, R. (1961).- Prilog pozavanju prostanstva i facija mesozoika Unutrašnje zone Dinarida u N. R. B. i H. *IIIe Congr. geol. youg.*, (Budva, 1959), p. 149-176, Titograd.

JOVANOVIĆ, R. (1963).- Diabas-Hornstein Formation in Bosnien und der Hercegovina. *Naučno društ. Bosne i Hercegovine, Radovi*, 6, p. 259-274, Sarajevo.

JOVANOVIĆ, R. (1972).- Neke geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke odlike terena uže okoline Sarajeva. *In : II jugosl. simp. o hidrogeol. i inženj. geol.*, 82 p., Sarajevo.

JOVANOVIĆ, Ž. (1969).- O uporednim sedimentološkim karakteristikama diabaz-rožnačke formacije i fliša. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1964-67), p. 59-64, Belgrade.

JURIĆ, M. (1971).- Geology of the Sana paleozoic region in the northwestern Bosnia. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, XII, 146 p., Sarajevo.

JURKOVIĆ, I. (1954).- Neuer Eruptivfund am Berge Inač bei Kreševo. *Geol. Vjesnik*, V-VII, (1951-53), p. 367-370, Zagreb.

JURKOVIĆ, I. (1957).- The basic characteristics of the metallogenic region of the Mid Bosnian ore Mountains. *IIe Congr. geol. youg.*, p. 504-519, Sarajevo.

JURKOVIĆ, I. et MAJER, V. (1954).- Riolit (kremeni porfir) Vranice planine i albitski riolit Sinjakova u srdnjebosanskom rudogorju. *Vesnik*, (A), 11, p. 207-233, Belgrade.

JUTEAU, T. (1970).- Pétrogenèse des ophiolites des nappes d'Antalya (Taurus Lycien oriental, Turquie). Leur liaison avec une phase d'expansion océanique active au Trias supérieur. *Sciences de la Terre*, Nancy, XV, n° 3, p. 265-288.

KAMEN-KAYE, M. (1972).- Permian Tethys and Indian Ocean. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 56, n° 10, p. 1984-1999.

KARAMATA, S. (1953).- Magmatske i metamorfne stene okoline Zvornika u Srbiji. *Vesnik*, (A), 10, p. 93-123, Beograd.

KARAMATA, S. (1953).- Opšta karakteristika melafira okoline Vareša (Bosna). *Spomenica Miše Kišpatića*, Zagreb, 1953.

KARAMATA, S. (1960).- L'évolution du magmatisme dans le géosynclinal dinarique au Mésozoïque et au Cénozoïque. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), II, 4, p. 376-380, Paris.

KARAMATA, S. (1960).- Die Melaphyre von Vareš. *Simp. o probl. alp. inic. magmatizma*, III, 17 p.

KARAMATA, S. (1962).- Die Allgemeinen Charakteristiken des Peridotitischen Magmatismus in Jugoslavien. *Ve Congr. geol. youg.*, II, p. 261-270, Belgrade.

KARAMATA, S. (1968).- Zonality in contact metamorphic rocks around the ultramafic mass of Brezovica/Serbia, Yugoslavia. *XXIIe Int. geol. Congr.*, 1, p. 197-207, Prague.

KARAMATA, S. (1973).- Observations on semimetamorphic rocks in Yugoslavia. *Bull. Acad. serbe Sci. et Arts*, LI, n° 13, p. 81-84, Belgrade.

KARAMATA, S. (1974).- The Geological evolution of the area of Yugoslavia : the nature and movements of plates and the importance of these properties and processes for metallogeny. *In : Metallogeny and concepts of the Geotectonic development of Yugoslavia* (Janković, S., ed.). *Fac. Min. and Geol.*, p. 109-118, Belgrade.

- KARAMATA, S. et PAMIĆ, J. (1962).- Gabbro, Diabas und Spilite des gebietes von Tribinja. *Simp. o probl. alp. inie. magmatizma*, III, Ilidža-Vareš (1960).
- KARIG, D.E. (1971).- Origin and development of marginal basins in the western Pacific. *Journ. Geoph. Res.*, 76, p. 2542-2561.
- KARIG, D.E. (1972).- Remnant arcs. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83, p. 1057-1068.
- KARIG, D.E. et SHARMAN, G.F. (1975).- Subduction and accretion in trenches. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 86, p. 377-389.
- KATSIKATSOS, G., MERCIER, J.L. et VERGELY, P. (1976).- L'Eubée méridionale : une double fenêtre polyphasée dans les Hellénides internes (Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 283, p. 459-462.
- KATSIKATSOS, G., MERCIER, J.L. et VERGELY, P. (1976).- La fenêtre d'Attique-Cyclades et les fenêtres métamorphiques des Hellénides internes (Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 283, p. 1613-1616.
- KATZER, F. (1899).- Die Geologischen Grundlagen der Wasserversorgungs. Frage von D. Tuzla in Bosnien. *Izdanje opštine D. Tuzla*, 40 p., Tuzla.
- KATZER, F. (1900).- Das Eisenergebiert von Vareš in Bosnien. *Berg. u. Hüttenmänn Jahrb. Berg. Akad.*, XLVIII, mit 1 Karte, Wien.
- KATZER, F. (1901).- Zur Verbreitung der Trias in Bosnien. *Sitzber. k. böhm. Ges. Wiss.*, XXI, 12, p. 1-15, Prague.
- KATZER, F. (1903).- Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. 280 p., Sarajevo.
- KATZER, F. (1904).- Lithiotiden Schichten in der Herzegovina. *Zbl. Mineral.*, p. 327-329, Stuttgart.
- KATZER, F. (1906).- Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Hercegovina. Erstes Sechstelblatt : Sarajevo 1/200 000.
- KATZER, F. (1906).- Cosinaschichten in der Hercegovina. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, n° 10, p. 287-289, Wien.
- KATZER, F. (1906).- Die Geologischen Verhältnisse des Manganerzgebietes von Čevljanić in Bosnien. *Berg. u. Huttemänn Jahrb. montan. Hochsch. Leoben*, 54, p. 203-244, Wien.
- KATZER, F. (1907).- Die Braunkohlenablagerung von Ugljevik bei Bijeljina in Nordostbosnien. *Berg. u. Huttemänn Jahrb. montan. Hochsch.*, 55, p. 285-330, Wien.
- KATZER, F. (1910 a).- Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Hercegovina 1/200 000 Zweites Sechstelblatt, Tuzla, Sarajevo.
- KATZER, F. (1910 b).- Formationsumriss. Spezialkarten Bosniens und der Hercegovina. Blatt. 2: Janja 1/75 000, Wien.
- KATZER, F. (1916).- Prilozi paleontologiji Bosne i Hercegovine. *Glasn. zem. muzeja B. i. H.*, n° 1 et 2, (1916), p. 201-208, Sarajevo.
- KATZER, F. (1917).- Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Hercegovina. *Z. prakt. Geol.*, 25, Wien.
- KATZER, F. (1918).- Geologische Formationsumriss. Spezialkarten von Bosnien und der Hercegovina. *Z. prakt. Geol.*, p. 109, Halle.
- KATZER, F. (1924).- Geologie Bosniens und der Hercegovina. I, 480 p., Sarajevo.
- KATZER, F. (1926).- Geologija Bosne i Hercegovine. Azoik i Paleozoik. 520 p., Sarajevo.
- KAUFFMANN, G., KOCKEL, F. et MOLLAT, H. (1976).- Notes on the stratigraphic and paleogeographic position of the Svoula Formation in the Innermost Zone of the Hellenides (Northern Greece). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, p. 225-230.

- KAUFMAN, F.J. (1886).- Emmen und Schlierengegend nebst Kantone Schwyz und Zug und Bürgerstocks bei Stanz. *Geol. Karte Schweiz*, Beitr. new serv., 24.
- KAY, M. (1951).- North American geosynclines. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 48, 143 p.
- KERNER, F. (1919).- Ursprung, Vorkommen und Beschaffenheit der dalmatinischen Asphal-
tlagerstätten. *Berg. u. Huttemänn. Jahrb. montan. Hochsch. Leoben*, 1919, p. 275-308.
- KERNER, F. (1919).- Beiträge zur topischen Geologie Dalmatiens. *Verh. k. k. geol.
Reichsanst.*, p. 78-89, Wien.
- KIŠPATIĆ, M. (1897).- Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni. *Rad. (JAZU)*,
XXIV, Zagreb.
- KIŠPATIĆ, M. (1900).- Die Kristallinen Gesteine der bosnischen Serpentinzone. *Wiss.
Mitt. aus Bosnien u. d. Hercegovina*, VII, p. 377-384.
- KIŠPATIĆ, M. (1904).- Petrografske bilješke iz Bosne. *Rad. (JAZU)*, 159, p. 39-66.
- KITTL, E. (1895).- Bericht über eine Reise in Norddalmatien und einem angrenzenden
Teile Bosniens. *Ann. d. nat. Hofmus*, X, Wien.
- KITTL, E. (1903).- Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muć in Dalma-
tien, sowie von anderen dalmatinischen, bosnisch, hercegovinischen und alpinen Loka-
litäten. *Abh. k. k. geol. Reichsanst.*, XX, 77 p., Wien.
- KITTL, E. (1904).- Geologie der Umgebung von Sarajevo. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*,
53, n° 4, p. 515-748.
- KITTL, E. (1912).- Materialien zu einer Monographie der Holobidae und Monotidae der
Trias. *Resultate Wiss. Erforsch. Balatonsees*, II, Budapest.
- KLISIĆ, M., MIČIĆ, I., PAJIĆ, V., SIMIĆ, D. et KANDIĆ, M. (1972).- Prilog za strati-
grafiju metamorfne serije Trepće. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1968-69-70), p. 103-106,
Belgrade.
- KNOFF, A. (1948).- The geosynclinal theory. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 57, p. 649-670.
- KNOFF, A. (1960).- Analysis fo some recent geosynclinal theory. *Am. Journ. Sci.*, 258-
A (Bradley vol.), p. 126-136, New Haven.
- KOBER, L. (1914).- Alpen und Dinariden. *Geol. Rundsch.*, V, p. 175-204.
- KOBER, L. (1929).- Die Grossgliederung der Dinariden. *Centralbl. Min. Geol.*, (B),
p. 426-437, Stuttgart.
- KOBER, L. (1952).- Leitlinien der Tektonik Jugoslaviens. *Serb. Akad. Wiss. Sonde-
rausg.* 189, geol. inst. n° 3, 81 p.
- KOCH, A. (1896).- Geologie der Frušcagora. *Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn*,
XIII, p. 45-129, Budapest.
- KOCHANSKY-DEVIDE, V. et MILAN, A. (1963).- Razgovor o paleontologiji. *Žena*, (1963), 8
p. 16-17.
- KOMATINA, M. (1963).- La carte géologique de la région cōtière entre Kaštel et Ma-
karska. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1960-61), p. 153-161, Belgrade.
- KOMATINA, M. (1966).- Prikaz geološke karte priobalskog područje izmedju Kaštela ;
Makarske. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1962), p. 36-37, Belgrade.
- KOMATINA, M. (1966).- Über die Kreide-entwicklung in der weiteren Umgebung des Hum
(Trebinje) und im Gebiete des Biokovo Gebirges. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1962),
p. 31-35.
- KOMATINA, M. (1968 a).- Opšti strukturni plan dalmatinskih, zapadnobosanskih i herce-
govačkih Dinarida. *Vesnik*, (A), XXVI, p. 20-27, Belgrade.
- KOMATINA, M. (1968 b).- Geotektonska rejonizacija dalmatinskih, zapadnobosanskih i
hercegovačkih Dinarida. *Vesnik*, (A), p. 29-36, Belgrade.

- KOMATINA, M. (1977).- Stratigrafski sastav i tektonski sklop. Dalmacije. *Raspr. Zav. geol. geof. istr. Jugosl.*, (1967), 15, p. 1-77.
- KONDO, A. et MEČAJ, B. (1969).- Le Crétacé de la zone de Mirdita. *Permb. sudimesh.*, 13, p. 91-99, Tirana.
- KOSSMAT, F. (1924).- Geologie der zentralen Balkan halbinsel. Mit einer Übersicht des dinarischen Gebirgsbaues. In : Die Kriegsschauplätze 1914-1918 geologisch dargestellt, Borntraeger, ed., 12, 198 p., Berlin.
- KOSTIĆ-PODGORSKA V. (1957 a).- La faune de Coraux des calcaires à crinoïdes dans les environs de Prača (Bosnie). *Zborn. rad. geol. Inst. J. Žujović*, IX, p. 49-91, Belgrade.
- KOSTIĆ-PODGORSKA, V. (1957 b).- Razviće paleozoikana teritoriji Bosne i Hercegovine. *IIe Congr. geol. Youg.*, p. 32-37, Sarajevo.
- KOSTIĆ-PODGORSKA, V. (1958).- La faune et la biostratigraphie des couches paléozoïques dans les environs de Prača (Bosnie). *Geol. glasnik*, n° 4, p. 1-129, Sarajevo.
- KRANJEC, V. (1977).- Generalizes meaning of some relations of tertiary deposits in Tuzla and Majevisa areas. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 1-16, Sarajevo.
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. et SCHLAGER, W. (1971).- Über die Fossil. Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen : Neues Jahrb. *Geol. und Paläont. Abh.*, 137, p. 284-304.
- KUBAT, I. (1969).- Mangan and iron in the eastern Bosnie. *Geol. glasnik*, n° 13, p. 243-270, Sarajevo.
- KUHN, O. (1946).- Das alter Prominaschichten und der innereocänen gebirgsbildung. *Jahrb. geol. Bundesanst.*, 91, p. 49-94, Vienne.
- KULENOVIĆ, E. (1968).- Contribution to knowledge of non-ferrous metal zone in the hanging wall of Vareš ore deposit. *Geol. glasnik*, 12, p. 285-290, Sarajevo.
- KUZNECOV, G.A. (1960).- Magmatic formations and their classification. *Rep. XXI st. sess. Norden.*, 13, p. 94-95.
- LANCELOT, Y. (1973).- Cherts and silica diagenesis in sediments from the Central Pacific. *Init. Rep. Deep Sea Drilling Proj.* (U.S. Government Printing Office, Washington), 17, p. 377-405.
- LANGER, W. (1961).- Über das Alter der Fischechiefer von Hvar-Lesina, Dalmatien. *N. Jb. Geol. Paläont.*, 6, p. 329-331, Stuttgart.
- LANPHERE, M.A., COLEMAN, R.G., KARAMATA, S. et PAMIĆ, J. (1975).- Age of amphibolites associated with Alpine peridotites in the Dinaride ophiolite zone, Yugoslavia. *Earth planet Sci. Lett.*, 26, p. 271-276.
- LAPIERRE, H. (1972).- Les formations sédimentaires et éruptives des laves du Mamonia, et leurs relations avec le massif du Troodos (Chypre). Thèse d'Etat, Univ. Nancy, 420 p.
- LASKAREV, V. (1924).- Sur les équivalents du Sarmatien supérieur en Serbie. *Zbornik Cvijić*, p. 73-85, Belgrade.
- LAUBSCHER, H. (1975).- Plate boundaries and microplates in alpine history. *Amer. Journ. Sci.*, 275, p. 865-876, New Haven.
- LECLAIRE, L. (1974).- Hypothèse sur l'origine des silifications dans les grands bassins océaniques. Le rôle des climats hydrolisants. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVI, 2, p. 214-224.
- LEDEBUR, K.H. (1941).- Stratigraphie und Tektonik Jugoslaviens zwischen Lim und Ibar. *Jahrb. Min. Beil.*, (B), 85, p. 463-506, Stuttgart.
- LE PICHON, X. (1968).- Sea-floor spreading and continental drift. *Journ. Geoph. Res.*, 73, p. 3661-3697, Washington.

- LE PICHON, X. (1969).- Models and structure of the oceanic crust. *Tectonophysics*, 7, p. 385-401.
- LE PICHON, X. (1971).- La genèse de l'Atlantique Nord. *La Recherche*, 2, n° 8, p. 21-30.
- LE PICHON, X. (1976).- Croûte océanique et projet FAMOUS. Introduction. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 4, p. 793-796.
- LE PICHON, X. et BLANCHET, R. (1978).- Where are the passive margins of the Western Tethys Ocean? *Geology*, (à paraître).
- LE PICHON, X., FRANCHETEAU, J. et BONIN, J. (1973).- Plate tectonics. Ed. Elsevier, 300 p., Amsterdam.
- LOCKWOOD, J.P. (1971).- Sedimentary and gravity-slide emplacement of serpentine. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 82, p. 919-936.
- LOCZY, L.V. Jr. (1924).- Geologische Studien im westlichen Serbien. *Ergeb. Orientkomm. Ung. Akad. Wiss.*, 146 p., Berlin Leipzig.
- LUKOVIĆ, M. (1929).- Geološki sastav i petrolejske pojave planine Majevice. *Rud. i. topin. vesnik*, 2, p. 49-58, Belgrade.
- LYS, M. et THIEBAULT, F. (1971).- Données nouvelles sur l'âge des schistes en Péloponnèse. *C. R. Acad. Sc.*, (Paris), (D), 272, p. 196-197.
- LAMEYRE, J. (1975).- Roches et minéraux. "Les formations", 2, 349 p., Doin, ed., Paris.
- Mc KENZIE, D. (1972).- Active Tectonics of the Mediterranean Region. *Geoph. Journ. r. astr. Soc.*, 30, p. 109-185.
- Mc KENZIE, D. et PARKER, R.L. (1967).- The North Pacific : an exemple of tectonics on a sphere. *Nature*, 276, p. 1276-1280.
- MAGAS, N. (1973).- Sur la géologie de la région de Prolog au Nord de la ville de Ploce (Dalmatie). *Geol. Vjesnik*, 26, p. 53-63, Zagreb.
- MAJER, V. (1962).- Resultati dosadasnjih istrazivanja u to "serpentinskoj zoni". *Savez geol. drust. FNR Jug.*, Ref. V, II, p. 109-116, Beograd.
- MAJER, V. et JURKOVIC, I. (1957).- Petrological characteristics of the Diorite of Bijela Gromila south of Favnik (Bosnia). *Ile Congr. geol. youg.*, p. 263-270, Sarajevo.
- MAJER, V. et WINKLER, H.G.F. (1976).- Contact metamorphism at the peridotite of Mala Rudina, Yugoslavia. *N. Jahrb. Min.*, 6, p. 262-272, Stuttgart.
- MAKSIMOVIC, B. et MILOJEVIC, N. (1959).- Preliminary geological observations in the region of Stupara (section "Kladanj 2"). *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1957)., p. 75-77, Belgrade.
- MAKSIMOVIC, Z. (1975).- The geochemical study of alpine-type ultramafic rocks of Yugoslavia. *Ann. géol. Pépins. balk.*, XXXIX, p. 231-302, Belgrade.
- MALEZ, M. et SLISKOVIC, T. (1977).- Das Alter einiger Kohlenablagerungen des Tertiär in Bosnien und Herzegovina auf grund von Vertebratenfunden. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 39-56, Sarajevo.
- MAMUZIC, P., POLSAK, A., GRIMANI, M. et MAGAS, N. (1977).- Biostratigraphy and lithofacial characteristics of Upper Cretaceous, north eastern slopes of Biokovo in Southern Croatia. *IIIe Congr. geol. youg.*, p. 167-180, (1976), Ljubljana.
- MARIC, L. (1928).- Masiv gabra kod Jablanice. *Vijesti geol. Zav.*, II, p. 1-65, Zagreb.
- MARIC, L. (1933).- Geolasko proucavanje Stare Raske. Prilog petrografiji Stave Raske. *Glasnik Srp. k. Akad.*, 158, p. 1-45, Belgrade.
- MARIC, L. (1977).- The Jablanica gabbro massif in the light of new research data. *Geol. glasnik*, n° 21, (1976), p. 71-76, Sarajevo.

- MARKOVIĆ, B. (1957).- Die Entwicklung der Diabas Hornsteinschichten in West Serbien. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 4, n° 2, p. 46-48, Zagreb.
- MARKOVIĆ, B. (1963).- Sur la découverte d'une faune dans la formation à cornéenne diabasique entre Rudo et Uvac (Bosnie orientale). *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1961-1962), p. 175-178.
- MARKOVIĆ, B. (1968).- Die Diabas-Hornstein-Formation im Gebiete des Zlatibormassiv. *Mém. Serv. géol. et géoph. R. P. Serbie*, IX, 79 p., Belgrade.
- MARKOVIĆ, B. et MARJANOVIĆ, J. (1974).- Villafranchien en Yougoslavie. *Mém. B. R. G. M.*, n° 78, p. 219-224. 5e Congr. int. Néogène méditerranéen. Bordeaux Lyon, (1971).
- MASSON, H. (1972).- Sur l'origine de la cornéule par fracturation hydraulique. *Eol. geol. Helv.*, 65/1, p. 27-41.
- MAXWELL, J.C. (1969).- "Alpine" mafic and ultramafic rocks the ophiolite suite : a contribution to the discussion of the paper : "The origin of ultramafic and ultrabasic rocks" by P. Willie. *Tectonophysics*, 7, 5-6, p. 489-494, Amsterdam.
- MAXWELL, J.C. (1974).- Anatomy of an orogen. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 85, p. 1195-1204.
- MELO, V. (1969).- De la présence du Silurien-Dévonien dans la zone du Korab. *Bull. U. S. H. T. ser. shk. nat.*, n° 4, p. 93-122.
- MELO, V. et DODONA, E. (1967).- Mbinjë transgression te Titonian Berriasianit në zonen "Mirdita". *Bull. Univ. Shtetëror*, 2, p. 111-117, Tirana.
- MELO, V. et KOTE, Dh. (1973).- Géologie et tectonique de l'unité de Gramos dans le secteur Helmës-Shtikë-Kozel et ses rapports avec la zone de Mirdita. *Permbll. Studi-mesh.*, n° 4, p. 41-50, Tirana.
- MERCIER, J. (1966).- Etude géologique des zones internes des Hellénides en Macédoine centrale (Grèce). Thèse d'Etat, 573 p., Paris.
- MERCIER, J. (1966).- Sur l'existence et l'âge de deux phases régionales du métamorphisme alpin dans les zones internes des Hellénides en Macédoine centrale (Grèce). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VIII, p. 1014-1019, Paris.
- MERCIER, J. (1966).- Paléogéographie, orogénèse, métamorphisme et magmatisme des zones internes des Hellénides en Macédoine (Grèce) : vue d'ensemble. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), VIII, p. 1020-1049, Paris.
- MERCIER, J. (1973).- Plissements synmétamorphiques d'échelle kilométrique, d'âge jurassique supérieur-éocène dans les Hellénides internes (Macédoine, Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 2249-2252.
- MERCIER, J. et VERGELY, P. (1972).- Les mélanges ophiolitiques de Macédoine (Grèce) : décrochements d'âge anté-crétacé supérieur. *Z. dtsh. geol. Ges.*, 123, p. 469-489.
- MERCIER, J., VERGELY, P. et BEBIEN, J. (1975).- Les ophiolites helléniques "obductées" au Jurassique supérieur sont-elles les vestiges d'un océan téthysien ou d'une mer marginale péri-européenne ? *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, XVII, 4, p. 108-112.
- MESORIAN, H., JUTEAU, T., LAPIERRE, H., NICOLAS, A., PARROT, J.F., RICOU, L.E., ROCCI, G. et ROLLET, M. (1974).- Idées actuelles sur la constitution, l'origine et l'évolution des assemblages ophiolitiques mésogéens. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XV, p. 478-493.
- MICHARD, A. (1969).- Les dolomies une revue. *Bull. Serv. Carte géol. Alsace Lorraine*, 22, 1, p. 1-92.
- MIKINČIĆ, V. (1953).- Carte géologique de la R. P. F. de Yougoslavie : 1/500 000, Belgrade.
- MILADINOVIĆ, M. (1964).- Les relations géologiques et tectoniques du district du lac Blidinje en Hercegovina. *Geol. glasnik*, 9, p. 129-139, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1966).- De quelques problèmes de la géologie et tectonique du Bosanska Krajina septentrional. *Geol. glasnik*, 11, p. 313-346, Sarajevo.

- MILADINOVIĆ, M. (1968).- Some characteristics of Durmitor dislocation in the area of upper course of the river Neretva. *Geol. glasnik*, 12, p. 75-84, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1969).- A brief survey of the tectonics of the wider district of Pljevalje with reference to the stratigraphic relation of the diabase-horny formation and berriasian strata. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 14, 9-10, p. 294-295.
- MILADINOVIĆ, M. (1973).- The old kimmeridgian orogenic phase in the terrains of Eastern Bosnia. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 18, 4-6, p. 67-68.
- MILADINOVIĆ, M. (1974).- Structure tectonique des Dinarides yougoslaves septentrionales. *Geol. glasnik*, 7, p. 351-367, Titograd.
- MILADINOVIĆ, M. (1975 a).- General tectonic structure of the terrain of the mountains Javor and Devetak in the Eastern Bosnia. *Geol. glasnik*, 16, (1972), p. 83-92, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1975 b).- Tectonique du district de la montagne Zvijezda au Nord de Sarajevo avec vue sur le problème de l'âge de la diabase-radiolarite formation. *Geol. glasnik*, 16, (1972), p. 93-103, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1976).- Regards sur la géologie du terrain de Sjevsko près de Rogatica (Bosnie orientale). *Geol. glasnik*, 17, p. 107-112, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1977).- Vue stratigraphique et tectonique du terrain Igman et de Bjelačica près de Sarajevo. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 31-38, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. (1977).- Vue tectonique de la Bosnie orientale. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 57-70, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M. et DJONLAGIĆ, DŽ. (1976).- Vue sur la tectonique du terrain de la montagne Crvanj en Herzégovine nord-orientale. *Geol. glasnik*, 15, (1973), p. 113-117, Sarajevo.
- MILADINOVIĆ, M., MOJIČEVIĆ, M. et LAUŠEVIĆ, M. (1970).- Geologija i tektonika planina Prenja. *Geol. glasnik*, VI, p. 177-196, Titograd.
- MILADINOVIĆ, M. et PAPEŠ, J. (1971).- The Durmitor overthrust in the space Visočica mountain in south-eastern Bosnia. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 16, 3-4, p. 67-69, Zagreb.
- MILADINOVIĆ, M. et PAPEŠ, J. (1972).- Stratigraphic-tectonic relation of the terrains of the surrounding of Ledići, South of Sarajevo. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 17, 3-4, p. 67-69, Zagreb.
- MILAN, A. (1971).- The Malm hydrozoic fauna of south-western Bosnia and eastern Herzegovina. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 16, 9-10, p. 271, Zagreb.
- MILETIĆ, P. et KRANJEC, V. (1959).- Über die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiete des Jala Flusses, Becken von Tuzla. *Geol. Vjesnik*, 12, (1958), p. 219-233, Zagreb.
- MILJUŠ, P. (1961).- Rezultati geološkog kartiranja Bosanske Posavine. *Geol. glasnik*, 5, p. 77-91, Sarajevo.
- MILJUŠ, P. (1963).- Nov prilog poznavanju geologije severne Bosne. *Geol. glasnik*, 8, p. 95-116, Sarajevo.
- MILJUŠ, P. (1972).- Geological-tectonic structure and evolution of outer Dinarides and Adriatic area. *Ann. géol. Pépins. balk.*, XXXVII, 1, p. 19-78, Belgrade.
- MILJUŠ, P. (1973).- Geologic-tectonic structure and evolution of outer Dinarides and Adriatic area. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 57, 5, p. 913-929.
- MILOJEVIĆ, N., MAKSIMOVIĆ, B. et VESELINOVIĆ, D. (1959).- Geologie und Hydrogeologie des Flussgebietes der Tarevčica und Zatoča unterhalb des Konjuh-Gebirges (Bosnien). *Ann. géol. Pépins. balk.*, XXVI, p. 225-272, Belgrade.
- MILOJEVIĆ, R. (1963).- The boundaries in the stratigraphy of the freshwater Tertiary in Bosnia and Hercegovina. *Geol. glasnik*, 7, p. 81-101, Sarajevo.

- MILOJEVIĆ, R. (1964).- Geological composition and tectonic pattern of Middle-Bosnia coal basin with special review of development and economic value of coal-bearing facies. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, VII, 120 p., Sarajevo.
- MILOJEVIĆ, R. et DANGIĆ, A. (1974).- Stratigraphic-tectonic characteristics and mineralraw potenciality of wider area of the coal mine Banovići. *Geol. glasnik*, 15, (1971), p. 5-38, Sarajevo.
- MILOJKOVIĆ, M. (1925).- Un supplément à la faune triasique des Céphalopodes de Draguljac près de Sarajevo. *Ann. géol. Pénins. balk.*, 8, 1, p. 93-105, Belgrade.
- MILOJKOVIĆ, M. (1929).- Aperçu sommaire sur les formations géologiques en Bosnie-Herzégovine. *Povremena izdanja geol. Zav.*, II, 230 p., Sarajevo.
- MILOVANOVIĆ, B. (1934).- Geologische und tektonische Probleme des Massivs Zlatibor. *Ann. géol. Pénins. balk.*, 12, p. 24-107, Belgrade.
- MILOVANOVIĆ, B. (1950).- Geološko-tektonska skica Jugoslavije. *Geol. za rudare*, I, 2e ed., Belgrade.
- MILOVANOVIĆ, B. et CIRIĆ, B. (1968).- Carte géologique de la Rép. s. de Serbie : 1/200 000, 10 feuilles. *Inst. Rech. géol. et géoph.*, Belgrade.
- MILOVANOVIĆ, B. et MLADENOVIĆ, M. (1966-1967).- O Nekim rezultatima geološka geofizičke studije u ofiolitskoj zoni Dinarida. *Vesnik*, (A), XXIV/XXV, p. 7-23, Belgrade.
- MITUCH, E. et POSGAY, K. (1972).- Hungary. In : The Crustal Structure of Central and Southeastern Europe based on the results of Explosion Seismology. *Geophys. Trans.*, Spec. Edit., p. 118-130, Budapest.
- MITZOPOULOS, M. et RENZ, C. (1938).- Fossilführende Trias im Griechischen Othrysgebirge. *Ecl. geol. Helv.*, 31, p. 71-73, Basel.
- MOJIČEVIĆ, M. et VLAHINIĆ, K. (1969).- Development of the clastic sediments of mesozoic in one part of the Dinarides from Gacko to Banja Luka. *Geol. glasnik*, 13, p. 168-178, Sarajevo.
- MOJIČEVIĆ, M., TOMIĆ, B., DIMITROV, P. et ANDRIJEŠEVIĆ, M. (1976).- Depth geological profile through the Dinarides from Cavtat to Fruška Gora. *Geol. glasnik*, 17, (1973), p. 61-102, Sarajevo.
- MOJSILOVIĆ, S. et RADOIČIĆ, R. (1961).- Nouveaux gisements du Jurassique en Serbie occidentale. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1960-61), p. 143-148, Belgrade.
- MOJSISOVICS, E. (1872).- Ueber ein erst kürzlich aufgefundenes unteres Cephalopoden-Niveau im Muschelkalk der Alpen. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, 21, p. 190-191, Wien.
- MOJSISOVICS, E., TIETZE, E. et BITTNER, A. (1880).- Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, 30, p. 167-438, Wien.
- MONTAGNE, D.G. (1941).- Geologie und Palaeontologie der Umgebung von Šestanovac, Dalmatien. *Diss. Univ. Utrecht*, 78 p., Druckerij L.E. Bosch et Zoon.
- MOODY, J.D. et HILL, M.J. (1956).- Wrench fault tectonics. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 67, 9, p. 265-333.
- MOORE, T.C., HEATH, G.R. et KOWSMANN, O. (1973).- Biogenic sediments of the Panama Basin : *Journ. Geol.*, 81, n° 4, p. 458-472.
- MOORES, E.M. (1970).- Ultramafics and orogeny, with models for the U.S. Cordillera and the Tethys. *Nature*, 228, p. 837-842, (London).
- MOORES, E.M. (1973).- Geotectonic significance of ultramafic rocks. *Earth Sci. Rev.*, 9, p. 241-258.
- MORELLI, C., CARROZZO, M.T., CECCHERINI, P., FINETTI, I., GANTER, C., PISANI, M., SCHMIDT, D.I. et FRIEDBERG, P. (1969).- Regional geophysical study of the Adriatic Sea. *Boll. Geof. teor. appl.*, 41-42, p. 3-48, Trieste.
- MORGAN, W.J. (1968).- Rises, trenches, great faults and crustal blocks. *Journ. Geoph. Res.*, 73, p. 1959-1982.

- MOURATOV, V. (1960).- Tectonic structures of the Alpine geosynclinal Area in Eastern Europe and Asia Minor, and the history of their development. *Rep. XX Ith. intr. geol. Congr.*, XVII, Copenhagen.
- MUFTIĆ, M. (1965).- Geološko odnosi ugljunosnih terena srednjabosanskih ugljenokopa :: Bile, Zenice, Kaknja i Breze. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, V, 108 p., Sarajevo.
- MUFTIĆ, M. et LUBURIC, P. (1963).- Prilog poznavanju litostratigrafskih tektonski odnosa jezerskog neogena u Bosni i Hercegovini. *Geol. glasnik*, 7, p. 103-130, Sarajevo.
- MUFTIĆ, M., BEHLILOVIĆ, S. et ALAGIĆ, J. (1969).- Die Neogenen Süßwasserablagerungen von Rakitno. *Geol. glasnik*, 13, p. 159-168, Sarajevo.
- NEUMANN, M. (1967).- Manuel de micropaléontologie des Foraminifères. Gauthier-Villars, ed., Paris.
- NICOLAS, A., BOUCHEZ, J.L., BOUDIER, F., MERCIER, J.C. (1971).- Textures, structures and fabrics due to solid state flow in some European lherzolites. *Tectonophysics*, 12 (1), p. 55-86, Amsterdam.
- NICOLAS, A., BOUDIER, F. et BOULLIER, A.M. (1973).- Mechanism of flow in naturally and experimentally deformed peridotites. *Amer. Journ. Sci.*, 273, p. 853-876.
- NICOLAS, A. et JACKSON, E.D. (1972).- Répartition en deux provinces des péridotites des chaînes alpines longeant la Méditerranée : implications géotectoniques. *Bull. suisse Mineral. et Petro.*, 52/3, p. 479-495.
- NIKOLIĆ, D. et KEMENCI, R. (1962).- Geološki i petrografski sastav neogene podloge u oblasti Vojvodine. *Ref. V savet. geol. FNR Jug.*, Zagreb.
- NINKOVICH, D., CADET, J.P., BURCKLE, L. et HAMMOND, S. (1977).- Le volcanisme explosif de l'arc des Aléoutiennes : répartition spatio-temporelle des cendres dans les sédiments marins ; implications géodynamiques. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 5, p. 273-276.
- NOPCSA, F. (1905).- Zur Geologie von Nordalbanien. *Jahrb. G. R. A.*, 55, p. 87-152, Wien.
- NOPCSA, F. (1921).- Geologische grundzuge der Dinariden. *Geol. Rundsch.*, 12, p. 1-19.
- NOPCSA, F. (1929).- Geographie und Geologie Nordalbanien. *Geol. Hungarica*, ser. geol., 3, p. 704, Budapest.
- NÖTH, L. (1952).- Die Eisenerzlagerstätten Jugoslaviens. *XX int. Kong. Geol.*, Alger.
- NÖTH, L. (1956).- Beiträge zur Geologie von Nord Montenegro. Oberlias in der Umgebung von Pljevlja. In : R.V. Kiebelberg Festchrift der geol. ges. Wien. *Mitt. geol. Ges.*, 48, (1955), p. 167-191, Vienne.
- NOWACK, E. (1921).- Die Grundzüge in der Tektonik Mittelalbanien. *Obl. f. Min.*, 6-7.
- NOWACK, E. (1922).- Beiträge zur Geologie von Albanien. *N. Jahrb. Min.*, I, IV, p. 25.
- NOWACK, E. (1927).- Neuere Dinaridensynthesen. *Geol. Arch. 4 Jahrg.*, (A), 4, p. 190-192.
- OLUIĆ, M., GRANDIĆ, S., HAČEK, M. et HANICH, M. (1972).- Tektonska gradnja vanjskih Dinarida Jugoslavije. *Nafta*, XXIII, 1-2, p. 3-16, Zagreb.
- OLUIĆ, M., HAČEK, M. et VUČKOVIĆ, J. (1973).- Structural geological investigations in the region between the Vrbas and Drina rivers (Northern Bosnia). *Acta geologica*, VII/4, 39, p. 163-187, Zagreb.
- OPPENHEIM, P. (1899).- Über mitteleocäne Faunen in der Hercegovina und ihre Beziehungen zu den Schichten von Haskovo in Bulgarien und andere alttertiären Faunen des Östlichen Mittelmeerbeckens. *N. Jahrb. Min.*, II, p. 105-115, Stuttgart.
- OPPENHEIM, P. (1901).- Über einige alttertiäre Faunen der österreichisch-ungarischen Monarchie. *Beitr. z. Geol. u. Pal. Oster. Ung. u. Orients*, XIII, p. 140-277, Wien.

- OPPENHEIM, P. (1906).- Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. *Z. dtsh. geol. Ges.*, LVIII, p. 109-180, Berlin.
- OPPENHEIM, P. (1908).- Über eine Eocänfauna von ostbosnien und einige Eocänfossilien der Hercegovina. *Jahrb. geol. Reichsanst.*, LVIII, p. 311-344.
- OPPENHEIM, P. (1912).- Neue Beiträge zur Eocänfauna Bosniens. *Beitr. z. Geol. u. Pal. Oster. Ung. u. Orients*, XXV, p. 87-149.
- OPPENHEIM, P. (1922).- Über eine Eocänfauna der Polje von Lukavac bei Nevesinje in der Hercegovina. 100 p., Berlin.
- ORVATH, F. et CHANNEL, J.E.T. (1977).- Further evidence relevant to the African-Adriatic promontory as a palaeogeographic premise for alpine orogeny. *In* : Int. Symp. Structural history of the mediterranean basins (Split, 1976). Biju-Duval, B. et Montadert, L., ed., p. 133-141, Ed. Technip, Paris.
- OZEGOVIĆ, F. et KRANJEC, V. (1964).- Über eozäne Stein kohle des Mittel und Ostmajevica gebirges in Bosnien. *Geol. Vjesnik*, 17, (1963), p. 3-16, Zagreb.
- PAGE, B. (1972).- Oceanic crust and mantle fragment in subduction complex near San Luis Orbispo, California. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83, p. 957-971.
- PAJIĆ, V. (1963).- Microfaune du Carbonifère moyen de Serbie occidentale. *Vesnik*, (A), 21, p. 181-189, Belgrade.
- PAJIĆ, V. et FILIPOVIĆ, J. (1966).- Neue daten über den mittleren Karbon der Jadar Zone (NW Serbien). *C. R. séances Soc. serbe Geol.*, (1962), p. 49-50.
- PAMIĆ, J. (1955).- The occurrence of gypsum and anhydrit rocks in the above parts of the rivers Rama and Doljanka in the vicinity of Prozor and Jablanica. *Geol. glasnik*, 3, p. 187-197, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1957).- Petrološka studija efuzivnih stijena u oblasti Ilidža-Kalinovik (Bosna). I : Područje Igmana i severoistočna padina Bjelašnice. *Geol. glasnik*, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1960).- Contact phenomena in the Triassic sediments South of Prozor Bosnia and Hercegovina. *Geol. Vjesnik*, XI, (1959), p. 197-212, Zagreb.
- PAMIĆ, J. (1961).- The characteristics of the Igneous rocks in the Diabashornstein formation in the area of Prozor and Jablanica (Bosnia and Hercegovina). *IIIe Congr. Geol. youg.*, (Budva, 1959), p. 363-382, Titograd.
- PAMIĆ, J. (1961).- The spilite-keratophyre association in the area of Prozor and Jablanica (Bosnia and Hercegovina). *Prirodosl. Istr. Jug.*, 31, p. 5-94, Zagreb.
- PAMIĆ, J. (1962).- Petrography and Petrology of extrusive rocks in the area of Ilidža-Kalinovik (Bosnia). II : the spring region of the river Zeljeznica. *Geol. glasnik*, 6, p. 45-60, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1963).- The volcanics of triassic in the area of Čevljanovići and a short survey of the triassic volcanic activity in the zona Borovica-Vareš-Čevljanovići. *Geol. glasnik*, 7, p. 9-20, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1963).- Results of the investigation of the Volcanic-Sedimentary formations in the Dinarides in the area of Bosnia. *Geol. glasnik*, 8, p. 5-27, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1964).- Igneous and tectonic structures in ultramafics of the central parts of serpentinite zone. *Posebna izdanja geol. Glasnika*, II, (1964), p. 3-108, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. (1968).- Middle Triassic magmatism in the Dinaric Alps. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, (Ljubljana, 1966), p. 177-185.
- PAMIĆ, J. (1969).- Amphibolite rocks of the inner Dinarides in Bosna. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 14, 9-10, p. 295-296.
- PAMIĆ, J. (1970).- Syenite and Granite rocks associated with talc deposits on Ozren ultramafic massif (Bosnia). *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 15, 9-10, p. 315.

- PAMIĆ, J. (1971).- Amphibolites associated with the large Krivaja-Konjuh ultramafic massif (Yugoslavia). *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 16, n° 1-2, p. 3-4.
- PAMIĆ, J. (1971).- Some petrological features of Bosnian Peridotite-Gabbro-Complexes in the Dinaride zone of Yugoslavia. *Tschermaks min. u. petr. Mitt.*, 15, (1970), p. 14-42.
- PAMIĆ, J. (1972).- The ultramafic-amphibolite mass of the Skatavica in the ophiolite zone of the Dinarides. *Wiss. Mitt. Bosnisch. herz. Landsmus.*, (C), II, p. 39-47.
- PAMIĆ, J. (1972).- Metamorphic grade of the jurassic magmatic-sedimentary ("Diabas-hornstein") formation of the Dinaridic ophiolite zone (Yugoslavia). *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 17, n° 5-6, p. 151-152.
- PAMIĆ, J. (1974).- Middle Triassic Spilite-Keratophyre Association of the Dinarides and its Position in Alpine Magmatic-Tectonic Cycle. In : Spilites and Spilitic Rocks, G.C. Amstutz, ed. *Inst. Union Geol. Sci.*, (A), 4, p. 161-174.
- PAMIĆ, J. (1975).- A new contribution to the knowledge of igneous rocks in the area of Rudo in SE Bosnia, Jugoslavije. *Geol. glasnik*, 16, (1972), p. 123-132, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. et ANTIĆ, I.R. (1964).- The inclusions of Lherzolite in Gabbro Massifs of the river Gostovići in the Vicinity of Zavidovići (Bosnia). *Geol. glasnik*, 9, (1964), p. 5-15, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. et KAPELER, I. (1969).- Gabbro-dolerite rocks of the Kozara Mountain in NW Bosnia. *Acta geol. Jug. Akad.*, 6, p. 27-44, Zagreb.
- PAMIĆ, J. et KAPELER, I. (1970).- Corundum amphibolites on the southern border of the large Krivaja-Konjuh ultramafic massif (Yugoslavia). *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXXV, p. 399-408, Belgrade.
- PAMIĆ, J. et MAJER, V. (1976).- Eclogites end amphibolites from Crni Potok on the Southern border of the Borje ultramafic massif in Bosnia (Yugoslavia). *Geol. glasnik*, 17, (1973), p. 119-132.
- PAMIĆ, J. et MAKSIMOVIĆ, V. (1968).- Middle triassic diabases in skythian sediments in the neighbourhood of Konjic (Hercegovina). *Geol. glasnik*, 12, p. 130-138, Sarajevo.
- PAMIĆ, J. et PAPEŠ, J. (1969).- Petrology and geology of middle triassic igneous rocks in the area of Kupreško Polje (Bosnia). *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXXIV, p. 555-576, Belgrade.
- PAMIĆ, J., ŠČAVNICAR, S. et MEDJIMOREC, S. (1973).- Mineral assemblages of amphibolites associated with alpine-type ultramafics in the Dinaride Ophiolite Zone (Yugoslavia). *Journ. of Petrology*, I, 14, p. 133-157.
- PANTIĆ, N. (1957).- Contribution à la connaissance de la flore néogène de Serbie. *Rec. trav. inst. Geol. Jovan Žujović*, 9, p. 101-105, Belgrade.
- PANTIĆ, N. (1961).- Phytostratigraphie der jungpaläozoischen Ablagerungen in Jugoslavien. *C. R. 4e Congr. int. strat. et géol. du Carbonifère*, II, p. 463-469, Maestricht.
- PANTIĆ, N. et JOVANOVIĆ, O. (1970 a).- On the age of "Azoic" or "Paleozoic slates" on the mountain Motajica based on microfloristic remnants. *Geol. glasnik*, 14, p. 109-112, Sarajevo.
- PANTIĆ, N. et JOVANOVIĆ, O. (1970 b).- New possibilities of establishing the age of metamorphites and other formations in the central Bosnian slate mountains. *Geol. glasnik*, 14, p. 115-118, Sarajevo.
- PANTIĆ, N. et KULENOVIĆ, E. (1967).- Fossile Flora im Unterkarbon des Paläozoikum des südöstlichen Bosniens. *Geol. glasnik*, 5, p. 159-164, Titograd.
- PANTIĆ, S. (1957).- Obertriassische fauna aus der Umgebung von lastva (Trebinje Hercegovina). *Vesnik*, (A), XIII, p. 268, Belgrade.

- PANTIĆ, S. (1965).- *Clupeina bešići* nov. sp. des sédiments triasiques des Dinarides externes. *Geol. glasnik*, IV, p. 133-141, Titograd.
- PANTIĆ, S. (1968).- Triassic microfossils of Northwestern Montenegro. *Geol. glasnik*, V, 1, p. 89-99, Titograd.
- PANTIĆ, S. (1969 a).- Caractéristiques lithostratigraphiques et micropaléontologiques du Permien moyen et supérieur de la Serbie occidentale. *Vesnik*, (A), XXVII, (1969), p. 201-216, Belgrade.
- PANTIĆ, S. (1969 b).- Les Conodontes triasiques de la région des Dinarides yougoslaves. *Ann. géol. Pépins. balk.*, XXXIV, p. 429-434, Belgrade.
- PANTIĆ, S. (1971).- Conodontes triasiques d'une partie des Dinarides et des Carpathes yougoslaves. *Acta geol. Acad. Sci. hung.*, 15, p. 231-242, Budapest.
- PANTIĆ, S. et ČIČIĆ, S. (1970).- Ein Beitrag zur Kenntnis der litho- und biofacijalen Charakteristiken des oberen Perms und der Trias in der Gegend von nordöstlicher Majevica. *Geol. glasnik.*, 14, p. 91-98, Sarajevo.
- PANTIĆ, S. et MOJSILOVIĆ, S. (1968).- Facial characteristics of triassic sediments of the Valjevo-Podrinje mountains (Western Serbia). *Vesnik*, (A), 26, (1968), p. 107-119.
- PANTIĆ, S. et RAMPNOUX, J.P. (1972).- Concerning the triassic in the Yugoslavian inner Dinarides (Southern Serbia, Eastern Montenegro) : microfacies, microfauna, an attempt to give a paleogeographic reconstitution. *Mitt. Ges. geol. Bergbaustud.*, 21, p. 311-326, Innsbruck.
- PANTIĆ, S. et VESELINOVIĆ, M. (1963).- Première découverte de la faune marine dans les dépôts terrigènes du Permien moyen : couches de Greden (Serbie occidentale). *C. R. Soc. serbe Geol.*, p. 121-122, (1960-61), Belgrade.
- PAPA, A. (1970).- Conceptions nouvelles sur la structure des Albanides (présentation de la carte tectonique de l'Albanie au 500 000e). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, 6, p. 1096-1109.
- PAPA, A. et KONDO, A. (1968).- Observations sur la zone de Sazan et sur son passage dans la zone ionienne. *Bull. U. S. H. T. ser. shk. nat.*, 2, p. 47-54, Tirana.
- PAPeŠ, J., LUBURIĆ, P., SLIŠKOVIĆ, T. et RAIČ, V. (1964).- Les rapports géologiques des environs de Livno, Duvno et de Glamoc en Bosnie sud-occidentale. *Geol. glasnik*, 9, p. 87-120, Sarajevo.
- PAPeŠ, J. et VLAHINIĆ, K. (1968).- Stratigrafski pregled jurskih i donjokrednih naslaga u spoljnim Dinaridima Bosne i Hercegovine. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, (Ljubljana, 1966), 1, p. 69-80.
- PARKER, R. et OLDENBURG, D. (1973).- Thermal model of ocean ridges. *Nature*, 242, p. 137-139.
- PARROT, J.F. et DUGAS, F. (1978).- Unité de la ceinture ophiolitique éo-oligocène du Sud-Ouest pacifique morcelée par les subductions plus récentes. *6e Réunion. Sc. Terre*, p. 300, Orsay, 1978.
- PAŠIĆ, M. (1957).- Biostratigrafski odnosi i tektonika Gornje krede šire okoline Kosjerića (Zapadna Srbija). *Posebna izdanja geol. inst. J. Žujovic*, 7, p. 1-208, Belgrade.
- PAUL, C.M. (1879).- Beitrage zur Geologie des nordlichen Bosnien. *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 759-778, Wien.
- PAVIĆ, A. (1970).- Marinski paleogen Crne Gore. Stratigrafija, tektonika, paleogeografija. *Zavod geol. Istr. S. R. Crne Gore*, 205 p., Titograd.
- PAVIĆ, A. (1977).- Position and Age of Ultrabasic rocks of Brezovica and Raduša. *Vesnik*, (A), (1973-74), p. 67-79, Belgrade.
- PAVLOVIĆ, M. (1932).- Contribution à la géologie de Jablanica en Herzégovine. *Bull. Inst. géol. Roy. Youg.*, I, 1, (1931), p. 105-132, Belgrade.

- PAVLOVIĆ, P. (1959).- Nalazak Daonella na Droškovcu kod Vareša u Bosni. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXVI, p. 181-189, Belgrade.
- PAVLOVIĆ, P. (1960).- Nalazak Hanbuloške faune u hematitu Smreke kod Vareša u Bosni. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXVII, p. 217-220, Belgrade.
- PAVLOVIĆ, S. (1936).- Les roches éruptives basiques de Zlatibor (Yougoslavie). Thèse, (A), n° 1656, 140 p., Paris.
- PAVLOVIĆ, S. (1962).- Petrološka, geohemijska i tektonska proučavanje nekih granitoida Jugoslavije i karakter njihove metalogenije. *Ref. V savet. geol. Jug.*
- PEJOVIĆ, D. (1957).- Geologie und Tektonik des weiteren Umgebung von Počuta, West-Serbien. *Geol. Inst. Jovan Žujovic*, 8, p. 31-146, Belgrade.
- PEJOVIĆ, D. et RADOIČIĆ, R. (1968).- Contribution à la biostratigraphie du Sénomien le plus jeune dans l'île de Brač. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, p. 113-122, Ljubljana, 1966.
- PEJOVIĆ, D. et RADOIČIĆ, R. (1971).- Uber die Stratigraphie der Kreideseerie der Mokra Gora. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 16, n° 7-8, p. 138-139, Zagreb.
- PEJOVIĆ, D. et RADOIČIĆ, R. (1973).- Stratigraphy of the Vlasenica roof bauxite series. *II Jug. simp. za istr. i ekspl. boksita*, Tuzla.
- PELOSIO, G. (1973).- Le ammoniti del Trias medio di Asklepicion (Argolide Grecia). I. Fauna del Calcare a Ptychites (Anisio sup.). *Mem. Soc. ital. Sci. nat. et Mus. Storia nat.*, 19, p. 139-168, Milano.
- PETKOVIĆ, K.V. (1930).- Carte géologique du Royaume de Yougoslavie : 1 : 1 000 000. Ed. Libr. F. Bach, Belgrade, 1932.
- PETKOVIĆ, K.V. (1934).- Profil Krša pod Gradcem nedaleko od Sjenica. *Glasnik srp. Kralj. Akad.*, 162, p. 139-152, Belgrade.
- PETKOVIĆ, K.V. (1934).- Contribution à la connaissance de la structure tectonique du terrain autochtone des environs de Dubrovnik et sa position par rapport aux nappes de charriage. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XII, 1, p. 188, Belgrade.
- PETKOVIĆ, K.V. (1956).- Yougoslavie. *In : Lexique stratigraphique international*. 1, 12 a. Ed. CNRS, Paris.
- PETKOVIĆ, K.V. (1958).- Neue Erkenntnisse über den Bau der Dinariden. *Jahrb. geol. Bundesanst.*, 101, I, p. 1-24, Wien.
- PETKOVIĆ, K.V. (1963).- Tektonska Karta F. N. R. Jugoslavije. *Glasnik srp. Akad. Nauka*, 22, p. 129-144, Beograd.
- PETKOVIĆ, K.V., PEJOVIĆ, D. et PAŠIĆ, M. (1958).- Le développement biostratigraphique et la disposition paléogéographique du Crétacé supérieur sur le territoire de la Yougoslavie. *Bull. Acad. serbe Sci.*, XXI, (1957), p. 1-47.
- PETKOVIĆ, K. et VESELINOVIĆ, D. (1958).- Développement biostratigraphique et répartition paléogéographique des faciès jurassiques sur le territoire de la Yougoslavie. *Bull. Acad. serbe. Sci.*, XXXI, (1957), p. 49-79.
- PETKOVIĆ, K., ANDJELKOVIĆ, M. et MARKOVIĆ, S. (1959).- Die "Diabas-Hornstein Formation" und Diabas-Hornstein Schichten in Nordwestlichen Bosnien. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXVI, p. 1-7, Belgrade.
- PETKOVIĆ, K., ANDJELKOVIĆ, M. et NIKOLIĆ, P. (1976).- Tectonics of Yugoslavia through the evolution of opinions of Yugoslav and foreign investigators. *Zborn. Rad. Rud. Metal. Fak.*, XIX, p. 95-246, Bor.
- PETKOVIC, M. (1960).- Die Konvergenz der Lagerstätten im Bereich von Vareš und deren Stellung in der mitteltriassischen metallogenetischen Provinz. *Simp. o probl. alp. inic. magmatizma*, VI, p. 3-13, Ilidza.
- PETKOVIĆ, M. (1964).- Trijasko metalogeno područje Vareš. *Zborn. Rud. geol. Fak.*, 8, Belgrade.

- PETKOVIĆ, V. (1925).- Istorijoka geologija (Stratigrafija). Deo prvi : Prekambrijske, paleozojske i mezozojske periode. *Izdanje drž. štamp.*, 365 p., Belgrade.
- PETKOVIĆ, V. et KOCH, F. (1926).- Ivan tunel. Geološko mišljenje o projektovanoj i gradnji železničkog tunela kroz Ivan Planinu. *Vijesti geol. Zav. Zagrebu*, I, (1925), p. 1-10.
- PETKOVIĆ, V.K. (1927).- Contribution à la connaissance de la géologie de Stara Raška (ancien Sandjak de Novi Pazar). *Glasnik srp. Kralj. Akad.*, 125, p. 45-75.
- PETKOVIĆ, V.K. (1927).- Histoire des recherches géologiques en Serbie. *C. R. IIE Congr. des géogr. et étn. slaves en Pologne*.
- PHILIPPSON, A. (1892).- Der Peloponnes. 642 p., Berlin, 1891-92.
- PHILIPPSON, A. (1895).- Zur Pindos Geologie. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 277-289, Wien.
- PHILIPPSON, A. (1898).- La tectonique de l'Egeide. *Ann. Géogr.*, 7, p. 112-141.
- PIA, J. (1920).- Die Siphoneae verticillatae von Karbon bis zur Kreide. *Abh. zool. bot. Ges.*, II, (2), Wien.
- PIA, J. (1930).- Grundbegriffe der stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. 252 p., Leipzig, Wien.
- PIA, J. (1935).- Die stratigraphische Verbreitung der Diploporen in der Trias von Bosnien. *Vesnik geol. Inst. Kralj. Jugosl.*, 4, p. 107-133, Belgrade.
- PIA, J. (1935).- Die Diploporen der anisische Stufe Bosniens. *Ann. géol. Pénins. balk.*, 12, p. 190-247, Belgrade.
- PIERI, M. (1966).- Tentativo di ricostruzione paleogeografico strutturale dell' Italia centro-meridionale. *Geol. Romana*, 5, p. 407-424.
- PILGER, A. (1939).- Der innerdinarische Trog im Profil von Sarajevo. *Z. dtsh. geol. Ges.*, 91, p. 705-724, Berlin.
- PILGER, A. (1939).- Die Stellung der dinarischen Schiefer-Hornstein Formation. *Zentralbl. Min. Geol. Pal.*, (B), 8, p. 182-190, Stuttgart.
- PILGER, A. (1941).- Paläogeographie und Tektonik Jugoslawiens zwischen der Una und dem Zlatibor Gebirge. *N. Jahrb. Min.*, 85, p. 383-462, Stuttgart.
- PILGER, A. (1941).- Zur Entstehungen der Jugoslavischen Decken. *Abh. preuss. Akad. Wiss.*, n° 3, p. 1-9.
- PILGER, A. (1942).- Über Beziehungen zwischen Morphologie und Tektonik in Bosnien. *Z. Ges. Erdk.*, p. 268-276, Berlin.
- PILGER, A. (1951).- Die tektonischen problem des initialen Magmatismus. *Geol. Jahrb.*, 65.
- PITMAN, W.C. et TALWANI, M. (1972).- Sea floor spreading in the North Atlantic. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83, p. 619-649.
- PODUBSKY, V. (1963).- Die regionale Charakteristik der Genesis und tektonische Lage der Gips-Anhydritlagerstätten Westbosniens, Hercegovina und Kroatiens. *Geol. glasnik*, 7, p. 161-166, Sarajevo.
- PODUBSKY, V. (1970).- Petrographic characteristics of paleozoic series in East Bosnia. *Geol. glasnik*, 14, p. 155-180.
- POLIĆ, A. (1951).- On investigations of ore occurrences in the Schist Mountains of Central Bosnia. *Geol. Vesnik Sav. uprave za geološka ispitivanja*, IX, p. 343-348, Belgrade.
- POLŠAK, A. (1965).- Géologie de l'Istrie méridionale spécialement par rapport à la biostratigraphie des couches du Crétacé. *Geol. Vjesnik*, 18, 2, p. 490-509, Zagreb.
- POLŠAK, A. (1970).- O problemina interpretacije stratigrafije Gornje krede u Dinari-dima na temelju makrofosila. *VIIe Congr. Geol. Jug.*, 1, p. 149-166, Zagreb.

- POLŠAK, A. (1977).- Paleotemperature relations of the Jurassic and the Cretaceous in the Dinarids and the Alps, based on the oxygen isotope Method. *VIIIe Congr. Geol. Jug.*, 2, p. 263-282, Ljubljana, 1976.
- POLŠAK, A. et MAMUŽIĆ, (1969).- Recherches récentes sur les Rudistes des Dinarides externes et leur signification pour la stratigraphie du Crétacé supérieur. *3e Simp. Dinarske Asoc.*, p. 169-177.
- POPEVIĆ, A. (1970).- A contribution to the knowledge of the diabas-chert formation in the neighbourhood of the Priboj bath. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXXV, p. 137-150.
- POPOVIĆ, Ž. (1929).- Les gisements de plomb et de zinc de Gornja et Donja Borovica région de Sarajevo (Bosnie). *Vesnik*, I, 9, p. 387-394, Belgrade.
- PROTIĆ, M. (1939).- Rapport sur les levés géologiques de la VIe feuille de la carte géologique de Bosnie Herzégovine. 1 : 200 000, partie orientale. *God. geol. Inst.*, I, (1938), p. 37-40, Belgrade.
- PUIZINA, D., VASILJEVIĆ, R. et KUČUKOVIĆ, A. (1969).- Novi rezultati Geoloških istraživanja područja sjeverno od Jajca. *Geol. Vjesnik*, 22, p. 11-16, Zagreb.
- RADOIČIĆ, R. (1956).- Les localités nouvelles de Jura ancien dans les Dinarides. *Geol. glasnik*, I, I, p. 91-113, Titograd.
- RADOIČIĆ, R. (1959).- Position stratigraphique de certaines bauxites au Monténégro et en Herzégovine. *Geol. glasnik*, III, p. 253-256, Titograd.
- RADOIČIĆ, R. (1960).- Microfaciès du Crétacé et du Paléogène des Dinarides externes de Yougoslavie. *Zavod. geol. Istr. N. R. Crne Gore*, 172 p., Titograd.
- RADOIČIĆ, R. (1961).- Note sur le développement des faciès du Jurassique supérieur en Monténégro et dans le littoral adriatique. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1960-61), p. 165-167.
- RADOIČIĆ, R. (1961).- Série flyschöide du Jurassique supérieur du Monténégro du NW. *Vesnik*, (A), XIX, p. 23-25, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1962).- Position stratigraphique de certaines bauxites au Monténégro et en Herzégovine. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1958-59), p. 55-56, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1963).- Note sur la répartition des faciès du Jurassique supérieur à Monténégro et dans le littoral adriatique. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1961-62), p. 163-167, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1966).- Notiz über der Dogger Ausserdinariden. *C. R. Soc. serbe Geol.*, p. 111-114, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1966).- Über der oberen Jura in der Nordöstlichen Herzegovine. *C. R. Soc. serbe Geol.*, p. 115-117, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1966).- Microfaciès du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. *Geologija Razpr. poroč.*, 9, 377 p., Ljubljana.
- RADOIČIĆ, R. (1968).- L'appartenance stratigraphique et l'extension de certaines brèches de la zone côtière adriatique. *Boll. Soc. Natur. in Napoli*, 77, p. 275-288, Naples.
- RADOIČIĆ, R. (1970).- On the geology of Pelješac peninsula and the paleogeography of this part of the outer Dinarides. *Vesnik*, (A), XXVIII, p. 175-183, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1970).- Alge u Juri i Kredi južne Hercegovine. *Geol. glasnik*, 14, p. 99-107, Sarajevo.
- RADOIČIĆ, R. (1971-1972).- Nubekularide u Juri i Kredi Dinarida i bilješka o vrsti *Aeolisaccus* koji Radoičić. *Vesnik*, (A), 29/30, p. 235-261, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1972).- Contributions to the stratigraphy of the upper Cretaceous in Western Serbia. 1. Micropaleontological Aspects of the Upper Cretaceous Sedimentary Series of Skrapež. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXXVII, 2, p. 89-99, Belgrade.

- RADOIČIĆ, R. (1972 a).- Prilozi za stratigrafiju gornje krede zapadne Srbije. 2. Mikropaleontološki aspekt starije gornje krede Govedjače (Istočni Zlatibor). *Glasnik Prir. muzeja*, (A), 27 p. 109-114, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. (1977).- Contributions to the study of Stratigraphy of the Upper Cretaceous of West Serbia. 3. Micropaleontological aspect of upper Cretaceous sediments of Gredina (Taor-Trešnica cretaceous belt). *Vesnik*, (A), XXXI-XXXII, (1973-74), p. 101-109, Belgrade.
- RADOIČIĆ, R. et VUJISIĆ, T. (1970).- The new Dasycladacean Genus Pseudoclypeina. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), XV, p. 1-2, Belgrade.
- RADULESCU, D. et SANDULESCU, M. (1973).- The plate tectonics concept and the geological structure of the Carpathians. *Tectonophysics*, 16, p. 155-161, Amsterdam.
- RAMOVIĆ, M. (1955).- Borovica-Vareš sedimentno ležište cinka, olova, barita i pirita. *Geol. glasnik*, 1, p. 5-32, Sarajevo.
- RAMOVIĆ, M. (1956).- Kraći pregled baritnih ležišta Bosne i Hercegovine. *Geol. glasnik*, 2, p. 67-82, Sarajevo.
- RAMOVIĆ, M. (1957).- Ein Übersicht von Zink und Blei Erzvorkommen in Bosnien und Herzegovina. *Geol. glasnik*, 3, p. 5-124, Sarajevo.
- RAMOVIĆ, M. (1963).- The methods of Preparing the Prognostic Metallogenetic. *Geol. glasnik*, 8, p. 147-190, Sarajevo.
- RAMOVIĆ, M. (1963).- Zinc lead silver veins of Srebrenica (East Bosnia). *Posebna izdanja geol. Glasnika*, I, 96 p., Sarajevo.
- RAMOVIĆ, M. et KULENOVIĆ, E. (1964).- New results of the study of polymetallic ore deposit Borovica (Cu, Zn, Pb, Ag, Sb, Ba) and Quicksilver deposit Draežvići in the central Bosnia). *Geol. glasnik*, 10, p. 172-196, Sarajevo.
- RAMOVŠ, A. (1964).- Die Entwicklung des Karbons in Jugoslawien. *Ve Congr. int. Geol. Carbonifère*, 2, p. 731-739.
- RAMPNOUX, J.P. (1966).- A propos des séries ophiolitiques yougoslaves (de la région de Kuršumlija au Durmitor). *VIe Congr. Geol. youg.*, (Ohrid), p. 231-246.
- RAMPNOUX, J.P. (1967).- Contribution à l'étude des séries ophiolitiques : l'âge de la formation vulcano-sédimentaire à diabase, des environs d'Ivangrad (Monténégro). *Geol. glasnik*, V, p. 431-436, Titograd.
- RAMPNOUX, J.P. (1969 a).- A propos du flysch du Durmitor (Monténégro, Yougoslavie). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 881-893.
- RAMPNOUX, J.P. (1969 b).- La géologie du Sandjak : mise en évidence de la nappe du Pešter : confins serbo-monténégrins (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 881-893.
- RAMPNOUX, J.P. (1970).- Contribution à l'étude géologique des Dinarides : un secteur de la Serbie méridionale et du Monténégro oriental (Yougoslavie). Thèse d'Etat, Orléans, 513 p.
- RAMPNOUX, J.P. (1970).- Regards sur les Dinarides internes yougoslaves (Serbie méridionale et Monténégro oriental) : stratigraphie, évolution paléogéographique et magmatisme. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XII, p. 948-966.
- RAMPNOUX, J.P. (1973).- Essai de reconstitution géotectonique des Dinarides internes yougoslaves (Serbie) au Jurassique et au Crétacé. *Ire Réunion. ann. Sc. Terre*, Paris, 19-22 mars, p. 353.
- RAMPNOUX, J.P. (1974).- Contribution à l'étude géologique des Dinarides : un secteur de la Serbie méridionale et du Monténégro oriental (Yougoslavie). *Mém. Soc. géol. Fr.*, 52, 119, (1973), p. 1-100, Paris.
- RAMPNOUX, J.P. et FOURCADE, E. (1969).- Le Jurassique et l'Eocrétacé de la zone du Durmitor, Monténégro Yougoslavie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XI, p. 373-378, Paris.

- REINHARDT, B.M. (1969).- On the genesis and emplacement of ophiolites in the Oman Mountains geosyncline. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, 49, p. 1-30.
- RENZ, C. (1906).- Trias und Jura in der Argolis. *Z. dtsh. geol. Ges.*, 58, p. 379-395, Berlin.
- RENZ, C. (1910).- Die mesozoischen Faunen Griechenlands. I. Die Triadischen Faunen der Argolis. *Paläont.*, 58, p. 1-103, Stuttgart.
- RICOU, L.E. (1973).- Relation entre tectonique et paléogéographie dans les Zagrides. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 276, p. 893-896.
- RICOU, L.E. (1974).- L'étude géologique de la région de Neyriz (Zagros iranien) et l'évolution structurale des Zagrides. Thèse, Paris-Orsay, 321 p.
- RICOUR, J. (1960).- De la genèse de certaines dolomies. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 251, p. 1798-1800.
- RIEDEL, W.R. et FUNNEL, B.M. (1964).- Tertiary sediments Cores and microfossils from the Pacific Ocean floor. *Geol. Soc. London Journ.*, 120, p. 305-368.
- RISTIĆ, P., PANIĆ, R., MUDRINIĆ, Č. et LIKIĆ, N. (1969).- Ultrabasic magmatism of Konjuh. *Arh. Tehn.*, 5, p. 3-17.
- RITSEMA, A.R. (1969).- Seismo-tectonic implication of a review of European earthquake mechanism. *Geol. Rundsch.*, 69, p. 36-55, Stuttgart.
- ROCCI, G. (1973).- Constitution et origine des ophiolites de Mésogée orientale. *1re Réunion. ann. Sc. Terre.*, Paris. Résumé, p. 363.
- ROCHLITZER, J. (1877).- Adatok a Fruscagora földtani megismertetesehez. *Földtani Közlöny*, p. 87.
- ROKSANDIĆ, M. (1966).- Nature géotectonique de la Méditerranée à la lumière des données géophysiques. *Vesnik*, (C), 7, p. 93-100, Belgrade.
- ROKSANDIĆ, M. (1966).- Structures profondes et superficielles des Dinarides externes et de l'Adriatique. *Vesnik*, (C), 7, p. 101-161, Belgrade.
- ROEVER, W.P. de (1957).- Sind die Alpinotypen Peridotitmassen vielleicht tektonisch verfrachtete Bruchstücke der Peridotitschale ? *Geol. Rundsch.*, 46, p. 137-146, Stuttgart.
- ROGLIC, J. (1963).- Glaciation of the Dinaric Mountains and its effects of the Karst. *Rep. VI int. Congr. Quater. geomorph. sect.*, Warsaw, 1961, Lodž, 1963.
- ROLLET, M. (1969).- Recherches géologiques dans la Skopska Crna Gora-Karadagh (Macédoine yougoslave). *Ann. sci. Univ. Besançon, Géol. Fr.*, 12, p. 1-332.
- RÜCKER, A. (1901).- Einiges über den Blei und Silberbergbau bei Srebrenica in Bosnien. 54 p., (1901), Wien.
- RUTGERS, A.T.C. (1942).- Geologie und Paläontologie des südöstlichen teiles des Biokovo und seines hinterlandes (Dalmatien). *Geogr. en Geol. Meded.*, II, 4, 43 p., Utrecht.
- RUTTEN, L. (1938).- Geologische Untersuchungen in Mittel Dalmatien und der Herzegovina. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet.*, 41, p. 936-945, Amsterdam.
- SAKELLARIOU, M. (1938).- Faune triasique près d'Aghia Moni (Nauplie) en Argolide. *Prakt. Akad. Ath.*, 13, p. 723-727.
- SANDULESCU, M. (1975).- Essai de synthèse structurale des Carpathes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVII, 3, p. 299-358.
- SCHUBERT, R. (1904).- Über den "Schlier" von Donja Tuzla in Bosnin. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 111-114, Wien.
- SCHUBERT, R. (1909).- Geologija Dalmacije. *Matica Dalmatinska*. 181 p., Zadar.

- SEELY, D., VAIL, P. et WALTON, G. (1974).- Trench Slope Model. *In* : The geology of continental margins (Burk et Drake, ed.). Springer Verlag, p. 249-261, New York Inc.
- SHERIDAN, R.E., DRAKE, C.L., NAFE, J.E. et HENNION, J. (1966).- Seismic refraction study of continental margin east of Florida. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 49, p. 1453-1472.
- ŠIKIĆ, D. (1956).- Prilog geologiji pozadine Biokova. *Geol. Vjesnik*, VIII-IX, p. 123-136, Zagreb.
- ŠIKIĆ, D. (1968).- Die istrisch-dalmatinische orogenetische Phase und die Stratigraphie des Eozäns in den Dinariden. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, 1, p. 135-142, Ljubljana, 1966.
- SIKOŠEK, B. et MEDWENITSCH, W. (1965).- Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden. *Verh. geol. B. A. Sanderheft. G. Z. dtsh. geol. Ges. Jahrg.*, 116, 2, p. 342-358, Wien.
- SIKOŠEK, B. et MEDWENITSCH, W. (1969).- Novi prodaci za facije i tektoniku Dinarida. *Geol. glasnik*, 13, p. 27-38, Sarajevo.
- SIMIĆ, M. (1968).- The basic effusive rocks in the area of Presjenicka Rijeka and Željeznica rivers. *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, 1, p. 194.
- SIMIĆ, V. (1938).- Über die jungpaläozoischen Fazies im West-Serbien. *Vesnik*, VI, p. 83-108, Belgrade.
- SIMIĆ, V., ČUBRILLOVIĆ, V., MIKINČIĆ, V. et JOVANOVIĆ, R. (1939).- Rapport sur les levés géologiques de la VIe feuille de la carte géologique de Bosnie-Herzégovine. Partie septentrionale : 1 : 200 000. *God. geol. Inst.*, I, (1938), p. 23-36, Beograd.
- SIMIĆ, V., ČUBRILLOVIĆ, V., MIKINČIĆ, V., JOVANOVIĆ, R., PROTIĆ, M. et PAVLOVIĆ, M. (1953).- Geološka pregledna karta Bosne i Hercegovine. VI šestina : Mostar 1 : 200 000, Belgrade.
- SIMIĆ, V. et LUKOVIĆ, M. (1940).- Contribution à la géologie des environs de Zvornik. *God. geol. Inst.*, II, p. 126-131, Belgrade.
- SLADIĆ-TRIFUNOVIĆ, M. (1972).- Senonian limestones with orbitoides and rudists from Kozluk (north eastern Bosnia). *Ann. géol. Pénins. balk.*, p. 111-150, Belgrade.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1963).- Stratigraphisch-paläontologisch Untersuchungen der Kreideschichten des Velež-Gebirges und der Podvelež. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 8, 3-4, p. 65-66.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1964).- Stratigrafija Krednih naslaga Velež-planine i Podveležja s osobitim osvrtom na rudistnu faunu, Thèse, Zagreb.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1965).- Nova nalazišta vapnenaca sa globotruncanama u Hercegovini i jugozapadnoj Bosni. *Glasn. Zem. muz.*, p. 35-40, Sarajevo.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1965).- Die biostratigraphie des Juras und der unteren Kreide des Velež Gebirge und Podveležje. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 10, 11, p. 374, Zagreb.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1968).- Biostratigrafija Gornje krede južne Hercegovine. *Glasn. Zem. mus. B. i. H.*, VII, p. 5-66, Sarajevo.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1968).- Novi rudisti Hercegovine. *Glasn. Zem. muz. B. i. H.*, VII, p. 69-915.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1970).- Die stratigraphische Lage der Schichten mit Pachyophüdae aus Selište bei Bileća (ostherzegovina). *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 15, 11-12, p. 389-390.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1971).- Biostratigraphie du Crétacé supérieur de l'Herzégovine méridionale. *Wiss. Mitt. Bosnich. herz. Landesmus.*, (C), I, p. 13-72, Sarajevo.
- SLIŠKOVIC, T. (1971).- Les nouveaux rudistes de l'Hercégovine. *Wiss. Mitt. Bosnich. herz. Landesmus.*, I, p. 74-103, Sarajevo.

- SLIŠKOVIĆ, T. (1972).- Die Nerineiden der Oberjura von Südwestbosnien. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 17, 11-12.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1973).- Novija istraživanja krednih naslaga istočne Bosne. *Glasn. Zem. muz.*, X, (1971), p. 19-27.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1975 a).- Caractéristiques biostratigraphiques du Sénonien terminal dans l'Herzégovine sud-occidentale. *Wiss. Mitt. Bosnich. herz. Landesmus.*, IV-V, p. 41-58, Sarajevo.
- SLIŠKOVIĆ, T. (1975 b).- Recherches plus récentes sur les couches crétacées de la Bosnie orientale. *Wiss. Mitt. Bosnich. herz. Landesmus.*, IV-V, p. 49-58, Sarajevo.
- SLIŠKOVIĆ, T. et LUBURIĆ, P. (1964).- Stratigraphische Lage des Bauxits in der Herzegovina und in SW-Bosnien. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, 9, 1-2, p. 6-7.
- SLIŠKOVIĆ, T. et MILAN, A. (1973).- Biostratigraphic relations for the Malm in South-western Bosnia and Eastern Herzegovina. *Geol. Vjesnik*, 26, p. 325-330, Zagreb.
- SLIŠKOVIĆ, T., PAPEŠ, J., RAIĆ, I. et LUBURIĆ, P. (1962).- Stratigraphy and structural geology of South Herzegovina. *Geol. glasnik*, 6, p. 111-140, Sarajevo.
- SLIŠKOVIĆ, T. et RAIĆ, V. (1968).- Vrsta Hippurites (Vaccinites) Braciensis Sladić-Trifunović iz Hercegovine i njenin stratigrafski položaj. *Glasn. Zem. muz. B. i. H.*, VII, p. 123-130.
- SMITH, A.G. (1971).- Alpine deformation and the oceanic areas of the Tethys, Mediterranean and Atlantic. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 82, p. 2039-2070, New York.
- SMITH, A.G., HYNES, A.J., MENZIES, M., NISBET, E.G., PRICE, I., WELLAND, M.J. et FERRIERE, J. (1975).- The stratigraphy of the Othris mountains Eastern central Greece. A deformed Mesozoic Continental Margin sequence. *Ecl. geol. Helv.*, 68, p. 463-481.
- SOKLIĆ, I. (1954).- Stratigrafija neftonosnog tercijara sjeverne Bosne. *Geol. Vjesnik*, 5-7, p. 127-148, Zagreb.
- SOKLIĆ, I. (1957).- Kenozoik Bosne i Hercegovine. *Ile Congr. Geol. Youg.*, p. 64-72, Sarajevo.
- SOKLIĆ, I. (1964).- Postanak i struktura tuzlanskog basena. *Geol. glasnik*, 10, p. 5-15, Sarajevo.
- SOKLIĆ, I. (1965).- Horizontale und vertikale Bewegungen tektonischer Blöcke als Ursache von tertiärer Faltung und Verwerfungen in Nordost-Bosnien. *Acta Geologica*, V, p. 157-173, Zagreb.
- SOKLIĆ, I. (1966).- On the finding of upper Jurassic Cephalopodic and Brachiopodic fauna in the middle part of the Majevisa mountain (North-Eastern Bosnia). *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, (A), 11, 4-6, p. 101, Zagreb.
- SOREL, D. (1976).- Tectonique et néotectonique de la zone préapulienne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVIII, 2, p. 187-188.
- SPASOV, H., STOJANOVIĆ-KUZENKO, S. et PAJIĆ, V. (1968).- Novi rezultati istraživanja paleozojskih konodonta severozapadne Srbije. *Vesnik*, (A), XXVI, p. 153-166, Belgrade.
- SPENCER, M. (1967).- Bahama deep test. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 51, p. 263-268.
- SRDIĆ, R. (1977).- Geology and engineering geology of the area of the hydroelectric power plant Rama. *Geol. glasnik*, 21, (1976), p. 277-286, Sarajevo.
- STEFANI, C. de et MARTINELLI, A. (1902).- I terreni eocenici di Metkovich in Dalmazia e in Erzegovina. *Rendic Acc. lincei*, XI, II, 4, p. 112-117, Rome.
- STEGENA, L., GECZY, B. et HORVÁTH, F. (1975).- Late Cenozoic evolution of the Pannonian basin. *Tectonophysics*, 26, p. 71-90, Amsterdam.

- STEINBERG, M., DESPRAIRIES, A., FOGELGESANG, J.F., MARTIN, A., CARON, D. et BLANCHET, R. (1977).- Radiolarites et sédiments hypersiliceux océaniques : une comparaison. *Sedimentology*, 24, p. 547-563.
- STEINMAN, G. (1905).- Geologische beobachtungen in den Alpen. II. Die Geologische Bedeutung der Tiefsecabsätze und der ophiolitschen Massengesteine. *Ber. Nat. Ges.*, 16, p. 44-65, Freiburg.
- STEINMAN, G. (1927).- Die Ophiolitischen Zonen in den Mediterranen Kettenbirgen. *XIVe Congr. géol. int.*, 2, p. 637-668, Madrid.
- STEVANOVIĆ, P. (1957).- O devonskom tvorevinama Zapadne Srbije. *C. R. Soc. serbe Géol.*, Belgrade, 1955.
- STEVANOVIĆ, P. (1962).- Calcaires à Céphalopodes du Namurien (Carbonifère moyen) dans la vallée de l'Ub près de Družetić. *C. R. Soc. serbe Géol.*, (1958-59), p. 108-110, Belgrade.
- STEVANOVIĆ, P. (1974).- Sur les échelles biostratigraphiques du Néogène marin et saumâtre de la Yougoslavie. *Mém. B. R. G. M.*, 78, p. 793-799.
- STEVANOVIĆ, P. et EREMIJA, M. (1960).- Miozän bei Donja Tuzla (Bosnien). *Geol. anal. balk. pol.*, XXVII, 45-102, Belgrade.
- STOJANOVIĆ-KUZENKO, S. (1967).- Biostratigraphie du Carbonifère moyen de la Serbie occidentale et comparaison avec la Bosnie du NW, une partie du Velebit, et Stanišići au Montenegro. *Vesnik*, (A), XXIV, p. 221-244, Belgrade.
- STOJČIĆ, B. (1968).- The First identification of paleocene in the inner Dinaride (the neighbourhood of Tešanj in Bosna). *Geol. glasnik*, 12, p. 85-87, Sarajevo.
- STOJKOVIĆ, J. et ČOBIĆ, T. (1975).- Distribucija cinka, olova i srebra u rudnoj žici br. 2 ležišta Srebrenica. *Geol. glasnik*, 16, (1972), p. 263-271, Sarajevo.
- STONELEY, R. (1974).- Evolution of the Continental Margins Bounding a Former Southern Tethys. *In* : The Geology of Continental Margins (Burk, C.A. et Drake, C.L., ed.). Ed. Springer-Verlag, p. 889-903.
- SUBBOTIN, S., SOLLOGUB, B., PROSEN, D., DRAGOŠEVIĆ, T., MITUĆ, O. et POKRAI, K. (1968).- Relief de la surface Mohorovičić de la région carpatho-balkanique et des territoires adjacents. *Sovetsk. Geol.*, 2, (2), p. 5-14, Moscou.
- SUESS, E. (1883).- Das Anslitz der Erde. Trad. française par E. de Margerie : La Face de la Terre, 3e éd., (1905), 4 vol., A. Colin, éd., Paris.
- TAJDER, M. et RAFFAELLI, P. (1967).- Altered porphyrite-keratophyre in the Central Bosnian Schists Mountains. *Geol. Vjesnik*, 20, p. 153-170, Zagreb.
- TERRY, J. (1972).- Sur l'origine polyphasée des ophiolites du Pinde septentrional (Epire et Macédoine, Grèce). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 2, p. 12.
- TERRY, J. (1973).- A propos d'un métamorphisme antérieur aux déformations tangentielles dans les ophiolites du Pinde septentrional (Grèce). *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 277, p. 2609-2611.
- TERRY, J. (1974).- Ensembles lithologiques et structures internes du cortège ophiolitique du Pinde septentrional (Grèce). Construction d'un modèle pétrogénétique. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XVI, 2, p. 204-212.
- TERRY, J. (1975).- Echo d'une tectonique jurassique : les phénomènes de resédimentation dans le secteur de la nappe des ophiolites du Pinde septentrional (Grèce). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 49-51.
- TERRY, J. et MERCIER, M. (1971).- Sur l'existence d'une série détritique berriasienne intercalée entre la nappe des ophiolites et le flysch éocène de la nappe du Pinde (Pinde septentrional, Grèce). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 2, p. 71-73.
- THAYER, T.P. (1960).- Some Critical differences between alpine-type and stratiform peridotite-gabbro complexes. *Int. Geol. Congr. 21st. Copenhagen*, Rept. Session, Norden, 13, p. 247-259.

- THAYER, T.P. (1963).- Flow-layering in alpine peridotite gabbro complexes. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, spec. paper, I, p. 55-61.
- THAYER, T.P. (1973).- Some tectonic implications of structural relations between alpine peridotite-gabbro complexes and sheeted dike swarms (abstr.). *Symp. Ophiolites in the Earth's crust. Acad. Sci. S. S. S. R.*, p. 102-103.
- THIEBAULT, F. (1973).- Etude géologique du Taygète septentrional (Péloponnèse méridional - Grèce). *Ann. Soc. géol. Nord*, XCIII, 1, p. 55-74, Lille.
- THIEBAULT, F. (1974).- Sur l'importance des déplacements tangentiels en Péloponnèse méridional, Grèce. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 278, p. 2877-2880.
- THIEBAULT, F. (1977).- Etablissement du caractère ionien de la série des calcschistes et marbres ("Plattenkalk") en fenêtre dans le massif du Taygète (Péloponnèse, Grèce). *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, XIX, 3, p. 159-161.
- TIETZE, E. (1879).- Aus dem Gebiete zwischen Bosna und Drina. *Verh. k. k. geol. Reichsanst.*, p. 232-235, Wien.
- TIETZE, E. (1880).- Das östliche Bosnien zur Geologie der Karsterscheinungen. *Jahrb. R. A.*, XXX, p. 729-756, Wien.
- TRUBELJA, F. (1961).- Magmatske stijene jugoistočnog dijela planine Konjuh (Bosna). *Geol. glasnik*, 5, p. 241-262, Sarajevo.
- TRUBELJA, F. et PAMIĆ, J. (1957).- Pregled magmatizma Bosne i Hercegovine. *II Kongr. Geol. FNRJ*, Sarajevo, 1957.
- TRUBELJA, F. et PAMIĆ, J. (1965).- Petrologie study of Mount Ozren in the North of Bosnia. *Acta geol. Jug. Akad.*, IV, Zagreb.
- TUĆAN, F. (1936).- Über die Bauxiten aus Lika. *Rudarski i Top. Vesnik*, 8, p. 4-5, Belgrade.
- TURK, M. (1971).- Structure du bassin tertiaire au NE de l'Adriatique. *Nafta*, XXII, 4-5, p. 275-282.
- TURNŠEK, D. (1966).- Zgornjejurska hidrozojska fauna iz južne Slovenije. *Slov. akad. znan. umet. Razprave*, IV, 9, p. 335-428, Ljubljana.
- VAN SOEST, J. (1938).- Schiefgestellte junge Breccien am S.O Biokovo Gehänge (Dalmatien). *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch.*, XLI, 9, p. 976, Amsterdam.
- VAN SOEST J. (1942).- Geologie und Paläontologie des zentralen Biokovo (Dalmatien). *Geogr. en Geol. Meded.*, II, 3, 39 p., Utrecht.
- VAN STRAATEN, L.M.J.V. (1970).- Holocene and late Pleistocene sedimentation in the Adriatic sea. *Geol. Rundsch.*, I, 60, p. 106-131, Stuttgart.
- VARIČAK, D. (1955).- Petrološki prikaz maglajskog granita. *Geol. glasnik*, 1, p. 43-60, Sarajevo.
- VELIĆ, I. et GUŠIĆ, I. (1973).- *Cuneolina tenuis* N. sp. from the Neocomian of Mt Velika Kapela (Central Croatia). *Geol. Vjesnik*, 25, p. 155-163, Zagreb.
- VELJKOVIĆ, D. (1971).- Exposé des résultats de l'étude géologique du gisement de barite, plomb et zinc de Veovača près de Vareš (Bosnie). *Geol. glasnik*, 15, p. 211-231, Sarajevo.
- VERGELY, P. (1975).- Origine vardarienne, chevauchement vers l'Ouest et rétrocharriage vers l'Est des ophiolites de Macédoine (Grèce) au cours du Jurassique supérieur-Eocrétacé. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, (D), 280, p. 1063-1066.
- VERGELY, P. (1976).- Chevauchement vers l'Ouest et rétrocharriage vers l'Est des ophiolites : deux phases tectoniques au cours du Jurassique supérieur-Eocrétacé dans les Hellénides internes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, XXVIII, 142-144, p. 231-244.
- VERGELY, P. (1977).- Ophiolites et phases tectoniques superposées dans les Hellénides. *VIe Colloq. Géol. Régions Egéennes*, 1977, Athènes.

- VESELINOVIĆ, D. (1952).- Prethodni rezultati geološkog ispitivanja u Oblasti Kuršumlije i Kuršumlijske Banje. *Glans. srpske Akad. Nauka*, IV, 1, Belgrade.
- VESELINOVIĆ, D. (1958).- Développement biostratigraphique et répartition paléogéographique des faciès du Jurassique supérieur en Serbie. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougoslavie*, IV, 2, p. 42-43, Zagreb.
- VESELINOVIĆ, D. (1965).- Les Gastéropodes tithoniques de l'arc carpath-balkanique et d'une partie des Dinarides internes. *Acta Geologica*, V, p. 239-268, Zagreb.
- VIDOVIĆ, M. (1961).- O tektonici Jadranskog primorja od Boke Kotorske do Neretve. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXVIII, p. 144-156, Belgrade.
- VIDOVIĆ, M. (1962).- Über die Tektonik der Hochkarstzone von Lovćen bis zur Neretva. *Ann. géol. Pénins. balk.*, XXIX, p. 39-50.
- VIDOVIĆ, M. (1969).- Strukturologische Beziehungen der mitteldamatinischen Insel und des Raumes zwischen Krka und Neretva. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1964, 1965, 1966, 1967), p. 477-486, Belgrade.
- VIDOVIĆ, M. (1973).- Atlas of generalized geological maps of Bosnia and Hercegovina Region (Yugoslavia). *Seism. Inst.*, 35 p., Sarajevo.
- VILOVSKI, S. et LAUŠEVIĆ, M. (1964).- Géologie de la montagne Plasa (Herzégovine). *Geol. glasnik*, 9, p. 60-86, Sarajevo.
- VINE, F.J. et MOORES, E.M. (1972).- A model for the gross structural and magmatic properties of the oceanic crust. *Geol. Soc. Mem.*, 132, (Hess Memorial vol.).
- VIQUESNEL, A. (1842-1844).- Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 1re sér., V, p. 35-128, 2e sér., I, p. 207-303.
- VLAAR, N.J. et WORTEL, M.J.R. (1976).- Lithospheric aging, instability and subduction. *Tectonophysics*, 32, p. 331-351, Amsterdam.
- VLAHINIĆ, K. et ČELEBIĆ, D. (1962).- Elipsactinischer Kalkstein östlich von Prozor in Herzegowina. *Geol. glasnik*, 6, p. 103-106, Sarajevo.
- VLAHINIĆ, K. et PAPEŠ, J. (1964).- New contribution to the knowledge of Jurassic and Cretaceous in the wider area of Nevesinje. *Geol. glasnik*, 10, p. 101-108, Sarajevo.
- VUAGNAT, M. (1960).- Remarques sur la trilogie serpentinites-gabbro-diabases dans le bassin de la Méditerranée occidentale. *Geol. Rundsch.*, 53, p. 336-358, Stuttgart.
- VUKAŠINOVIĆ, S. (1975).- A view on the geotectonic and metallogenetic subdivision of Yugoslavia. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1974), p. 21-34, Belgrade.
- WALTER, B. (1887).- Beiträge zur Kenntnis der Erzalgerstätten Bosniens. Carte au 1/300000. *Földtani Közlöny*, XVIII, p. 229-231, Budapest.
- WEISSE, J.G. de (1948).- Les bauxites de l'Europe centrale (province dinarique et Hongrie). *Mém. Soc. vaudoise Sc. nat.*, 58, 9, 1, p. 1-162, Lausanne.
- WENDT, J. (1969).- Foraminiferen Riffe im karnischen Hallstätter Kalk des Feuerkogels (Steiermark, Österreich). *Paläont. zeitschr.*, 43, p. 177-193.
- WIGNIOLLE, E. (1977).- Données nouvelles sur la géologie du massif de l'Iti (Grèce continentale). *Ann. Soc. géol. Nord*, XCVII, p. 239-251, Lille.
- WILCOX, R.E., HARDING, T.P. et SEELY, D.R. (1973).- Basic wrench tectonics. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 57, 1, p. 74-96.
- WINKLER, H.G.F. (1970).- Abolition of metamorphic facies, introduction of the four divisions of metamorphic stage and of a classification based on isograds in common rocks. *N. Jahrb. Min. Monatsh.*, p. 189-248.
- WITT PUYT, F. de (1941).- Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgebung von Ljubuški-Herzegowina. *Geogr. en Geol. Meded.*, 2, p. 1-99, Utrecht.

- WOODCOCK, N.H. et ROBERTSON, A.H.F. (1977).- Origins of some ophiolite related metamorphic rocks of the "Tethyan" belt. *Geology*, 5, p. 373-376.
- WYLLIE, P.J. (1967).- Ultramafic and related rocks. I, 464 p. J. Wiley and sons, New-York-London-Sydney.
- XHOMO, A. (1966).- Données sur les dépôts mésozoïques de Spiten et de Lisne. *Permbł. Studimesh.*, 3, p. 113-126, Tirana.
- XHOMO, A., PEZA, L.H. et THEODHORI, P. (1969).- Quelques faciès pélagiques du Jurassique et du Crétacé dans la zone des Alpes albanaises. *Permbł. Studimesh.*, II, p. 55-66, Tirana.
- YODER, H.S. et TILLEY, C.E. (1962).- Origin of basalt magmas : an experimental study of natural and synthetic rock systems. *Journ. Petrology*, 3, p. 342-532.
- ZANKL, H. (1967).- Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. *Geol. Rundsch.*, 56, p. 128-139, Stuttgart.
- ZANKL, H. (1971).- Upper Triassic carbonate facies in the Northern limestone Alps. In Müller G., ed. *Sed. Cong. Frankfurt*, p. 147-185, West Germany Kramer.
- ŽIVALJEVIĆ, T. et BURIC, P. (1964).- Geološki sastav i tektonska grada boksitonosnog terena crnih Lokava u Hercegovini. *Geol. glasnik*, 10, p. 109-120, Sarajevo.
- ŽIVALJEVIĆ, T. et NATEVIĆ, L. (1964).- Novi podaci za stratigrafiju istočne Bosne. *Geol. glasnik*, 10, p. 313-314, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1963 a).- Prilog stratigrafiji srednjobosanskih škriljastih planina. *Geol. glasnik*, 7, p. 195-198, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1963 b).- The significance of finding Karpinska consuelo Geyeri Gortani at Klek (SE Bosnia). *Geol. glasnik*, 8, p. 41-45, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1963 c).- A survey of new data of Magmatic rocks in Mid Bosnian ore Mountains. *Geol. glasnik*, 8, p. 249-251, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1969 a).- Some new data for the geology of wider environs of Bugojno. *Geol. glasnik*, 13, p. 179-186, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1969 b).- Significance of discovery of Styliolina in the Paleozoic central Bosnia. *Geol. glasnik*, 13, p. 187-189, Sarajevo.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1972 a).- A preliminary note about "Uppermost Silurian" or Lower Devonian in Paleozoic of Central Bosnia. *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1968-69-70), p. 385-390, Belgrade.
- ŽIVANOVIĆ, M. (1972 b).- Da li i dalje zadržati termine Jadarska i Drinska Facija ? *C. R. Soc. serbe Geol.*, (1968-69-70), p. 391-396, Belgrade.
- ŽIVKOVIĆ, M. (1932).- Le Trias moyen de la montagne de Zlatar. *Ann. géol. Pénins. balk.*, X, 2, p. 85-103, Belgrade.
- ZUPANIĆ, J. (1969).- Promina naslage planine Promine. *Geol. Vjesnik*, 22, p. 11-16, Zagreb.

LISTE DES FIGURES

	Pages
Fig. 1.- Situation géographique du terrain étudié.....	15
Fig. 2.- Régions naturelles, localités et massifs montagneux principaux.....	16
Fig. 3.- Structure de la Méditerranée occidentale et moyenne (Aubouin, 1974)...	20
Fig. 4.- Esquisse paléogéographique et structurale des Dinarides (Aubouin, 1974).....	21
Fig. 5.- Situation des terrains étudiés par les membres de l'équipe dinarique..	22
Fig. 6.- Affleurements anté-triasiques de la Yougoslavie.....	29
Fig. 7.- Coupe du Mrazovički potok.....	31
Fig. 8.- Coupe de la Tavna.....	32
Fig. 9.- Coupes du Paléozoïque au Crétacé à l'Est de Vlasenica.....	36
Fig. 10.- Coupes de la région de Šekovići montrant le Paléozoïque.....	39
Fig. 11.- Localisation des gisements fossilifères des Montagnes schisteuses de Bosnie centrale.....	43
Fig. 12.- Coupe Kiseljak-Kreševo.....	45
Fig. 13.- Coupes de la route de Kreševo à Gunjani.....	47
Fig. 14.- Coupes entre Blinje et Dusina.....	48
Fig. 15.- Coupe Bradina-Podorašac.....	50
Fig. 16.- Coupe de la Neretvica.....	51
Fig. 17.- Coupes de la route Prozor-Ljubunci.....	53
Fig. 18.- Coupe du ruisseau Domana.....	60
Fig. 19.- Coupes de Sefići-Šabići et de la Jošanica.....	64
Fig. 20.- Diverses coupes montrant le Trias au Sud de Zvornik.....	67
Fig. 21.- Coupe du Trias dans la vallée de la Hoča, à Glumine.....	68
Fig. 22.- Coupe entre Han Konjevic et Kušlat, le long de la route Vlasenica-Zvornik.....	71
Fig. 23.- Coupes du flanc nord de l'anticlinorium du Paléozoïque de Vlasenica entre Šekovići et le Jadar.....	73
Fig. 24.- Coupe du Vacetinski potok.....	75
Fig. 25.- Coupe Majdan-Draguša.....	76
Fig. 26.- Coupes du Trias de la région de Vlasenica, bord sud de l'anticlinorium de Drina.....	78
Fig. 27.- Coupe de la route Pomol-Štedra.....	82
Fig. 28.- Coupes du Trias près de Kladanj.....	84
Fig. 29.- Coupes du Trias des environs de Stupari.....	86
Fig. 30.- Coupe du Drvarevo.....	89
Fig. 31.- Coupe de la Zagajnica.....	91
Fig. 32.- Coupes du Trias de la Romanija.....	93
Fig. 33.- Coupes du passage Trias-Jurassique au SE d'Očevlje.....	95
Fig. 34.- Détails du passage Trias-Jurassique près d'Olovo.....	98
Fig. 35.- Coupe Duga Luka-Jabuka.....	100
Fig. 36.- Coupes des environs de Mokro.....	101
Fig. 37.- Coupes du Devetak.....	103
Fig. 38.- Coupes aux environs de Pjenovac.....	104
Fig. 39.- Coupes de la région de Nisići.....	108
Fig. 40.- Coupe Daštansko-Ponikve.....	110
Fig. 41.- Coupe de détail le long de la route entre Daštansko et Przići.....	111
Fig. 42.- Coupes de Pogari et de la Stavnja.....	112
Fig. 43.- Coupes d'Očevlje.....	115
Fig. 44.- Coupes de la région de Borovica.....	117
Fig. 45.- Coupe du Trias à Borovica (Atanacković et coll., 1968).....	120
Fig. 46.- Coupe de Čevljanovići.....	121
Fig. 47.- Emplacement des coupes du Trias de la région de Sarajevo et des gisements fossilifères de "Han Bulog".....	123
Fig. 48.- Coupes du Trias près de Han Bulog.....	124

Fig. 49.- Coupes de l'unité Sljeme-Han Toplica.....	128
Fig. 50.- Coupes de l'unité de Dragulac.....	130
Fig. 51.- Coupes de Trebević.....	133
Fig. 52.- Coupe de Miljevići.....	134
Fig. 53.- Coupe Velika Njiva-Crnjel.....	136
Fig. 54.- Coupe de Bukovik.....	138
Fig. 55.- Coupe de Mosići.....	139
Fig. 56.- Coupes de la Bjelašnica et de l'Igman oriental.....	140
Fig. 57.- Coupe de Luka.....	144
Fig. 58.- Coupe du Babin potok.....	145
Fig. 59.- Coupes des environs de la Rača.....	146
Fig. 60.- Coupes des environs d'Odžaci.....	149
Fig. 61.- Coupes de l'Igman occidental.....	151
Fig. 62.- Coupe de Miševici.....	153
Fig. 63.- Coupes à l'E de l'Igman.....	155
Fig. 64.- Coupe Dubočani-Ravno Polje.....	160
Fig. 65.- Coupes du Trias prékarstique près de Konjic.....	162
Fig. 66.- Coupe du Kuk.....	163
Fig. 67.- Coupes aux environs de Glavatičevo.....	164
Fig. 68.- Coupe de Čolakovica Dolovi à V. Jezero.....	165
Fig. 69.- Coupe de la Bukva.....	167
Fig. 70.- Coupe de la Carrière "A" de la Tovarnica.....	168
Fig. 71.- Coupes du Trias de la Plasa.....	173
Fig. 72.- Coupes du Trias de la Borašnica.....	175
Fig. 73.- Coupes de la Ljubina et de la Bjelašnica (Prenj).....	178
Fig. 74.- Coupe du flanc septentrional de la Čabulja.....	180
Fig. 75.- Coupes du Ladinien de la Čabulja.....	182
Fig. 76.- Colonnes stratigraphiques du Trias.....	185
Fig. 77.- Coupe de Dragunja.....	191
Fig. 78.- Coupe le long de la route à Stupari.....	197
Fig. 79.- Coupe du Brloški potok ; détail du passage des calcaires aux radio- larites.....	198
Fig. 80.- Coupe de l'anticlinal de la Gradina.....	200
Fig. 81.- Coupe Han Vitalj-Gradina.....	205
Fig. 82.- Coupe du front du massif du Konjuh entre Pogari et Duboštica.....	207
Fig. 83.- Coupe de Treštenica-Vijenac.....	217
Fig. 84.- Coupes du Jurassique près de Han Pijesak.....	223
Fig. 85.- Coupes de Sokolovići.....	228
Fig. 86.- Coupes des environs de Kruševci.....	230
Fig. 87.- Coupe du copeau de Stupari.....	234
Fig. 88.- Coupes du Srednji potok et de la Bukovica.....	241
Fig. 89.- Coupes des environs de Lipnica.....	244
Fig. 90.- Coupe de Lipnik.....	246
Fig. 91.- Coupe de Velika Njiva.....	254
Fig. 92.- Coupe de Dujmovići.....	259
Fig. 93.- Coupes de Lukovac et Rakitnica.....	261
Fig. 94.- Coupe d'Umoljani.....	263
Fig. 95.- Coupe du Glatko.....	266
Fig. 96.- Coupes de la Bokševica et de Podhum.....	268
Fig. 97.- Coupes du Jurassique de la Čvršnica.....	272
Fig. 98.- Coupes du Jurassique du Prenj.....	276
Fig. 99.- Colonne du Jurassique de la coupe du Lupoglav.....	277
Fig. 100.- Coupe Luka-Torine.....	279
Fig. 101.- Coupe de Kuti.....	280
Fig. 102.- Colonne biostratigraphique du Jurassique du Velež selon la coupe de Kuti.....	281
Fig. 103.- Colonne biostratigraphique du Jurassique inférieur et moyen du Velež au Sud de Kuti.....	282
Fig. 104.- Colonne biostratigraphique du Jurassique de la Čabulja.....	285
Fig. 105.- Coupe du Jurassique du Biokovo.....	286

Fig. 106.-	Colonnes stratigraphiques synthétiques du Jurassique.....	290
Fig. 107.-	Coupe de la gorge de la Tinja.....	298
Fig. 108.-	Coupe de la Janja.....	300
Fig. 109.-	Coupes du Crétacé au NW de Zvornik.....	303
Fig. 110.-	Coupe de Dubnica-Mahmutovići.....	304
Fig. 111.-	Coupe de Snagovo.....	306
Fig. 112.-	Coupes Capardi-Zidonje et Paprača-Bašići.....	307
Fig. 113.-	Coupe de Ravno Brdo.....	309
Fig. 114.-	Coupe de Starić.....	311
Fig. 115.-	Coupes du synclinal de Trnovo et du synclinal de Turalići.....	313
Fig. 116.-	Coupe de Gerovi.....	316
Fig. 117.-	Coupes de Žeraviće et Bjeliš.....	318
Fig. 118.-	Premiers niveaux transgressifs de l'Eocrétacé à l'E de Petrovići le long de la route Bjelis-Han Pijesak.....	320
Fig. 119.-	Schéma des observations faites à Drapnići.....	322
Fig. 120.-	Coupes de la Trstionica et de la Bukovica.....	323
Fig. 121.-	Les transgressions crétacées sur les Dinarides internes.....	327
Fig. 122.-	Coupes du flysch bosniaque de Sarajevo-Vareš.....	330
Fig. 123.-	Courbes de thermoluminescence naturelle des quartz du flysch bosniaque.....	336
Fig. 124.-	Coupe Polje-Kozarska Planina.....	342
Fig. 125.-	Coupe du Glogovo.....	345
Fig. 126.-	Coupe de Česim.....	346
Fig. 127.-	Coupe de la route forestière Lakat-Vučji Rat.....	346
Fig. 128.-	Coupe du Velež centro-oriental.....	347
Fig. 129.-	Coupe de Vrđi.....	348
Fig. 130.-	Coupe de Svinjarina.....	349
Fig. 131.-	Coupes de Goranci et Bogodol-Hesnica.....	351
Fig. 132.-	Coupe Vitina-Grljevići-Rasno.....	353
Fig. 133.-	Coupe de Žovnica.....	354
Fig. 134.-	Coupes du Crétacé-Eocène de l'unité de Ljubuški.....	356
Fig. 135.-	Coupe du Crétacé du Biokovo.....	358
Fig. 136.-	Colonnes stratigraphiques synthétiques du Crétacé.....	363
Fig. 137.-	Coupe de la Bijela Rijeka.....	366
Fig. 138.-	Colonnes stratigraphiques du Paléogène de la Majevisa d'après Čičić (1968).....	368
Fig. 139.-	Coupes de Česim et Luka.....	370
Fig. 140.-	Coupe de Gnojnica.....	370
Fig. 141.-	Coupes de Varda et Blagaj.....	373
Fig. 142.-	Coupe de la route de Mostar-Lištica entre Žovnica et Ilić.....	374
Fig. 143.-	Coupe Preski-Domanovići.....	374
Fig. 144.-	Coupes des environs de Čitluk.....	375
Fig. 145.-	Coupe de Nova Sela.....	378
Fig. 146.-	Coupe de la pinède de Makarska.....	381
Fig. 147.-	Colonne stratigraphique du bassin de Lopare d'après Č. Jovanović (1975).....	386
Fig. 148.-	Profils paléotectoniques du bassin de Tuzla et de la Majevisa (Soklić, 1964).....	388
Fig. 149.-	Colonne stratigraphique du Néogène de Banovići d'après Milojević et Dangić (1974).....	390
Fig. 150.-	Colonne stratigraphique du Tertiaire du Bassin de Sarajevo-Zenica d'après Milojević (1964).....	391
Fig. 151.-	Colonnes stratigraphiques du Néogène et Quaternaire du Bijelo Polje (Behlilović et Muftić, 1966).....	393
Fig. 152.-	Bassins tertiaires de l'Adriatique (d'après Celet, 1977).....	395
Fig. 153.-	Colonnes lithostratigraphiques synthétiques des zones étudiées.....	398
Fig. 154.-	Evolution paléogéographique des Dinarides au méridien de Sarajevo....	399
Fig. 155.-	Schéma structural des zones dalmate et du Haut-Karst.....	414
Fig. 156.-	Coupes des zones dalmate et du Haut-Karst.....	415

Fig. 157.- Coupe profonde hypothétique du Haut-Karst externe.....	421
Fig. 158.- Schéma structural de la sous-zone prékarstique.....	424
Fig. 159.- Coupes sèriées dans la sous-zone prékarstique.....	425
Fig. 160.- Schéma structural et coupes dans la zone bosniaque en Bosnie Herzègovine mèridionale d'après Cadet et Charvet (1973).....	429
Fig. 161.- Schéma structural de la zone bosniaque.....	430
Fig. 162.- Coupes sèriées dans la zone bosniaque.....	431
Fig. 163.- Schéma structural de la zone serbe.....	438
Fig. 164.- Coupes sèriées dans la zone serbe.....	439
Fig. 165.- Bloc-diagramme schématique de l'anticlinorium de Borovica-Vareš.....	441
Fig. 166.- Schéma illustrant la genèse des plis et écailles de la "transversale" de Sarajevo en deux temps.....	444
Fig. 167.- Schéma structural de la zone de Golija et de la sous-zone de Drinjača.....	447
Fig. 168.- Coupes des zones de Golija et de Drinjača.....	449
Fig. 169.- Nappe du Semeć et nappe du Pešter d'après Cadet (1976).....	456
Fig. 170.- Structure de la région de Sjeversko d'après Miladinović (1976), complété.....	458
Fig. 171.- Unités tectoniques de la Bosnie nord-orientale (Oluić et coll., 1973).....	460
Fig. 172.- Schéma structural de la zone du Vardar.....	461
Fig. 173.- Coupes dans la zone du Vardar.....	462
Fig. 174.- Coupe profonde de la Majevisa d'après les sondages électriques (Oluić et coll., 1973).....	463
Fig. 175.- Coupe générale des Dinarides au niveau du secteur étudié.....	466
Fig. 176.- Structure de la croûte sous les Dinarides et le Bassin pannonique....	477
Fig. 177.- Premier modèle (en coupe) d'évolution géotectonique des Dinarides....	488
Fig. 178.- Deuxième modèle (en coupe) d'évolution géotectonique des Dinarides...	489
Fig. 179.- Les grandes cassures entre Dinarides et Carpathes.....	492
Fig. 180.- Essai de reconstitution paléo-océanographique des Dinarides au Juras- sique inférieur.....	494

TABLE DES MATIERES

	Pages
AVANT-PROPOS	3
RESUME, SUMMARY, REZIME	5
INTRODUCTION : PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE	
I. Aperçu géographique du domaine d'étude	15
A) Limites	15
B) Régions naturelles	16
C) Habitat, Population	17
D) Toponymie	18
E) Cartes topographiques	18
II. Première approche géologique	19
A) Cadre général - But et place du présent travail	19
B) Historique	20
C) Organisation des Dinarides yougoslaves	24
PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE	
CHAPITRE PREMIER - LE PALEOZOIQUE	
I. Généralités	29
II. Paléozoïque de la Majeвица	30
A) Historique	30
B) Coupes	30
C) Conclusions	33
III. Le Paléozoïque de Vlasenica ou de Bosnie Orientale	33
A) Historique	34
B) Constitution lithologique d'ensemble et problème de l'âge	34
C) Quelques coupes	35
Coupe de la Šutorina Rijeka (35) - Coupe de Podgora à Šupac (37) - Coupes de la région de Šekovići (38).	
D) Conclusion	38
IV. Le Paléozoïque de Foča - Prača	40
Le Silurien et le Dévonien (40) - Le Carbonifère (40) - Le Permo-Werfénien (40) - Conclusions (40).	
V. Paléozoïque de Bosnie Centrale	41
A) Historique et Problème de l'âge	41
Travaux anciens (41) - Les données récentes (42) - Le problème de l'âge - Discussion préliminaire (44).	
B) Coupes	44
Région de Kreševo-Fojnica (44) - Région Konjic-Prozor (49).	
C) Conclusions	54
VI. Conclusions générales	55
CHAPITRE DEUXIEME - LE TRIAS	
I. Généralités	57
A) Aperçu historique	57

B) Conventions d'exposé	57
Nomenclature stratigraphique (57) - Niveaux repères (57).	
II. Le Trias de la zone du Vardar	58
A) Le Trias de la Majevisa	58
Les coupes (59) - Conclusions (61).	
B) Le Trias Pannonique	62
Le Trias de Fruška-Gora (62) - Le Trias du soubassement Pannonique (62) - Conclusions (62).	
C) Conclusions au Trias de la zone du Vardar	63
III. Le Trias de la sous-zone de Drinjača	63
A) Le Trias des écailles de Zvornik	63
Coupe de Sefići-Šabići (63) - Coupe de la Jošanica (65) - Autres coupes des environs sud de Zvornik (66) - Le Trias de Zvornik et au nord de Zvornik (68) - Conclusions (70).	
B) Le Trias du pourtour du Paléozoïque de Vlasenica	70
Au Nord du Paléozoïque (70) - Terminaison occidentale de la Boutonnière Paléozoïque (74) - Le bord sud de l'anticlinorium de Drina (76).	
C) Le Trias des Unités de Kladanj-Stupari	83
Environ de Kladanj (83) - Environ de Stupari (85) - Conclusions (88).	
D) Le Trias de Mednik-Drvarevo et des environs d'Olovo	88
Coupe du Drvarevo (89) - Autres données voisines (90) - Coupe de la Zagajnica (90) - Autres affleurements (91) - Conclusions (91).	
E) Conclusions	91
IV. Le Trias de la zone de Golija.....	92
A) Le Trias de l'Unité de la Romanija	92
Coupe du ruisseau Orlja et compléments (92) - Coupe Krivajevići-Olovo (96) - Coupe Sudići-Kruševo (97) - Coupe de Duga Luka à Jabuka (99) - Coupes des environs de Mokro (101).	
B) Unité du Devetak	102
Coupe Drapnići-Rubinići (102) - Coupe de Knežina-D.Babine (102) - Coupe Žljebovi-Sokolac (102) - Conclusions (105).	
V. Le Trias serbe	107
A) Le Trias de la Svijezda	107
Coupes de la région de Nisići (107) - Coupes de la Svijezda s.st. (109) - Coupes de la région de Borovica (116) - Coupe de Čevljanovići (119) - Conclusions (122).	
B) Le Trias de la région de Sarajevo	123
Au nord de la Miljačka : Ozren (123) - Unité de Dragulac-Dovlići (129) - Unité de Treskavica-Jahorina (132).	
C) Conclusions	135
VI. Le Trias de la zone Bosniaque	135
A) Le Trias de la zone Bosniaque interne	135
Le Trias de l'Unité Bukovik-Drljevac-Crepolsko (135) - Le Trias de l'Unité de Godinje-Mojčevići-Mosići (138) - Unité de Sarajevo (142) - Unité de Trebević (142) - Unité inférieure (Semizovac)(143).	
B) Le Trias de la zone Bosniaque externe	148
Les environs de Hadžići (Igman occidental)(148) - Environ de Kijevo-Trnovo (153) - Unité de l'Igman-Bjelasniča (156) - Les environs d'Odžaci (Bjelemići)(158) - Les schistes de Kranjčići (158) - Conclusions (159).	
VII. Le Trias de la sous-zone Prékarstique	159
A) Le Trias de Lovnica-Visočica	159
Coupe de Dubočani à Ravno Polje et compléments (159) - Coupe de Konjic à Raška Strana-Šišan Polje (161) - Coupe Dajći-Lončari (161) - Coupe du Kuk (163) - Coupe Glavatičevo-Ribari (164) - Coupe Glavatičevo-Blaca-Janjina-Gostenjača-Majdani (164) - Coupe de Čolakovica Dolovi - V.Jezero (165) - Conclusions (166).	

B)	Le Trias des environs de Prozor	166
	Coupe Mejnik-Prozor (166) - Coupe de la Bukva (166) - Conclusions (167).	
C)	Le problème d'un plutonisme triasique : Le Gabbro de Jablanica	167
D)	Conclusions sur le Trias Prékarstique	171
VIII.	Le Trias du Haut-Karst	171
A)	Le Trias de l'Unité de la Čvrstica-Prenj-Velež	172
	A l'Ouest de la Neretva : Montagne Plasa (172) - A l'Est de la Neretva : Le Prenj et le versant occidental du Velež (174).	
B)	Le Trias de l'Unité de la Čabulja	179
	Vue d'ensemble sur la série triasique : coupe de Perutac à Vranjača (179) Etude complémentaire du Ladinien : coupes de Striževo et Rogobrd (181).	
C)	Autres affleurements	183
D)	Conclusions	183
IX.	Conclusions générales	184
A)	Résumé des données stratigraphiques	184
	Le Trias inférieur (184) - Le Trias moyen (184) - Le trias supérieur (186)	
B)	Problèmes d'interprétation bathymétrique	186
	Le Han Bulog (186) - Les Radiolarites (187) - Les calcaires lités à silex (187).	
C)	Evolution paléogéographique	187
CHAPITRE TROISIEME - LE JURASSIQUE		
I.	Généralités	189
A)	Historique	189
B)	Echelle stratigraphique	189
II.	Le Jurassique de la Majevisa	189
A)	Les affleurements	190
	Coupe de Dragunja (190) - Compléments (191).	
B)	Conclusions	192
III.	Le Jurassique de la sous-zone de Drinjača	193
A)	Au Nord du Paléozoïque de Drina	193
	Coupe du Vacetinski Potok (193) - Coupe de Kušlat (193) - Le Jurassique dans les écaillés de Zvornik (194) - Conclusions (196).	
B)	Région de Stupari-Kladanj-Olovo	196
	Présentation générale : datation du soubassement ophiolitique (196) - La "diabase-radiolarite" et les ophiolites (202) - Conclusions (220).	
C)	Le Jurassique de l'Unité du Javor	220
	Coupe Podkozlovača-Slatina (221) - Route forestière de Podkozlovača (221) Autres affleurements (221) - Conclusions (221).	
D)	Conclusions sur le Jurassique de la sous-zone de Drinjača	221
IV.	Le Jurassique de la zone Golijenne	222
A)	Le soubassement sédimentaire	222
	Région de Pjenovac-Han Pijesak (222) - Région de Knežina-Sokolovići (226) Région d'Olovo : Partie NW de la Romanija (229) - Conclusions (234).	
B)	Les ophiolites de la zone Golijenne	235
C)	Conclusions	235
V.	Le Jurassique de la zone serbe	236
A)	Le Jurassique de la Svijedza	236
	Coupes de la région de Nisići (236) - Coupes de la Svijedza proprement dite (237) - Coupes des environs de Borovica-Lipnica (239) - Coupes de Čevljanovići-Vrutci (245) - Conclusions sur le Jurassique de la Zvijezda (247).	
B)	Le Jurassique de la région de Sarajevo	247
	Au nord de la Miljačka : le massif de l'Ozren (247) - Unité de Dragulac (247) - Conclusions (248).	
C)	Conclusions	248

VI.	Conclusion sur le Jurassique des zones internes : ses particularités	249
A)	Signification de la "Diabase-Radiolarite"	249
	Problèmes des limites : l'âge du "Phénomène volcano-détritique" (249) - La "Diabase-Radiolarite" : "Mélange" ou Olistostrome ? (250) - La "Dia- base-Radiolarite" : écho de phénomènes tectoniques du Jurassique supérieur (252).	
B)	Les Ophiolites et leur mise en place	252
VII.	Le Jurassique de la zone Bosniaque	253
A)	Le Jurassique de la zone bosniaque interne	253
	Ecaille supérieure (253) - Ecaille inférieure (254) - Conclusions (256).	
B)	Le Jurassique de la zone bosniaque externe	257
	Les environs de Hadžići (257) - Environs de Kijevo-Trnovo (259) - Unité de l'Igman-Bjelašnica (260) - Conclusions (263).	
C)	Conclusions sur le Jurassique du domaine médian : Esquisse de la paléo- géographie du sillon bosniaque	264
VIII.	Le Jurassique de la sous-zone Prékarstique	264
A)	Le Jurassique de la Visočica : Prékarst interne	264
	Coupe de Čolakovica Dolovi - V. Jezero (264) - Compléments (265) - Conclu- sions (265).	
B)	Le Jurassique du Prékarst externe	267
	Coupe de la Bokševica (267) - Autres affleurements (268) - Conclusions (269).	
C)	Conclusions	270
IX.	Le Jurassique de la zone du Haut-Karst	270
A)	Le Jurassique de l'Unité Čvrstica-Prenj-Velež	271
	Coupe de la vallée de la Neretva (271) - Coupe à l'W de la Neretva (273)- Coupes à l'E de la Neretva (275) - Coupes de Kuti et le Jurassique du Velež (279) - Conclusions sur le Jurassique de l'Unité Čvrstica-Prenj- Velež (283).	
B)	Le Jurassique de l'Unité de Čabulja	283
	Coupe Perutac-Vranjača : le Jurassique du flanc Nord de la Čabulja (283)- Conclusions sur le Jurassique de l'Unité de la Čabulja (284).	
C)	Le Jurassique du Biokovo	284
	Coupe Makarska-Kozica (286) - Compléments (287) - Conclusions (287).	
D)	Conclusions sur le Jurassique du Haut-Karst	287
	Grands traits stratigraphiques (287) - Principales variations (288) - Evolution et esquisse paléogéographiques (288).	
X.	Conclusions générales sur le Jurassique	289
A)	Les séries stratigraphiques	289
B)	Evolution paléogéographique	290
	Evolution générale (290) - Quelques problèmes paléogéographiques (291) - Situation à la fin du Jurassique (294).	

CHAPITRE QUATRIEME - LE CRETACE

I.	Généralités	295
II.	Le Crétacé des Dinarides internes	295
A)	Le Crétacé de la Majevisa	295
	Historique - Généralités (295) - Le Crétacé de la Majevisa Centrale (297) Le Crétacé de la Majevisa Occidentale (297) - Le Crétacé de la Majevisa Orientale (299) - Conclusions sur le Crétacé de la Majevisa (301).	
B)	Le Crétacé de Bosnie orientale	301
	Historique - Généralités (301) - Le Crétacé du NW de Zvornik (302) - Le Crétacé entre Spreča et Drinjača (304) - Le Crétacé de Vijenac ou Trešte- nica (près de Banovići) (310) - Le Crétacé de Kladanj-Vlasenica-Štedra (310) - Le Crétacé de Bjeliš-Žeravice-Pjenovac (317) - Le Crétacé de Soko- lovići et de Drapnići (321) - La série de Lipnica et les formations appa- rentées (322).	

C) Conclusions sur le Crétacé interne : terminaison des Paléodinarides et transversale de Sarajevo	325
III. Le Crétacé du domaine médian : le flysch bosniaque	328
A) Généralités	328
B) Le flysch bosniaque interne	329
La dépression de flysch Sarajevo-Vareš (329) - Le flysch des écailles de Sarajevo (336) - Conclusions sur le flysch bosniaque interne (337).	
C) Le flysch bosniaque externe	338
Quelques coupes (338) - Informations complémentaires diverses (339) - Conclusion : caractéristiques générales du flysch bosniaque externe (339).	
D) Conclusions	339
IV. Le Crétacé des Dinarides externes	340
A) Généralités - Historique	340
B) Le Crétacé de la sous-zone prékarstique	341
Le Crétacé Prékarstique interne (341) - Aperçu sur le Crétacé Prékarstique externe (343) - Conclusions (343).	
C) Le Crétacé du Haut-Karst	344
Le Crétacé du Haut-Karst interne (344) - Le Crétacé du Haut-Karst externe (348) - Conclusions sur le Crétacé de la zone du Haut-Karst (359).	
D) Aperçu sur le Crétacé de la zone Dalmate	360
Le Crétacé de Pelješac : zone dalmate s.st. (360) - Le Crétacé de Hvar et Brač et la sous-zone de Split (361) - Conclusion (361).	
E) Conclusions sur le Crétacé externe	362
V. Conclusions sur le Crétacé	362
A) Les séries stratigraphiques	362
B) Evolution paléogéographique	363

CHAPITRE CINQUIEME - LE PALEOGENE

I. Généralités	365
A) Historique	365
B) Echelle stratigraphique	365
II. Le Paléogène de la Majevisa	366
A) Quelques coupes	366
Coupe de la Bijela Rijeka (366) - Compléments (367).	
B) Résumé de la colonne stratigraphique	367
C) Conclusions	367
III. Le Paléogène du Haut-Karst	368
A) L'Eocène du Haut-Karst interne	368
Coupes de Česim (368) - Compléments (369) - Conclusions (369).	
B) L'Eocène du Haut-Karst externe	369
L'Eocène de l'unité de Čabulja-Podvelež (369) - L'Eocène du Plateau de Čitluk (372) - Coupes de l'unité de Ljubuški (376) - L'Eocène de l'unité du Biokovo (377) - Conclusions sur l'Eocène du Haut-Karst externe (378).	
C) Aperçu sur les formations de Promina	379
Les affleurements de Nevesinje (379) - Les affleurements de Rakitno (379) Conclusions - Signification des déformations de Promina (379).	
D) Conclusions sur le Paléogène du Haut-Karst	380
IV. Le Paléogène de la zone Dalmate	380
A) Quelques coupes	381
Coupe de la pinède de Makarska (381) - Compléments (381).	
B) Conclusions sur le Paléogène Dalmate	382
V. Conclusions sur le Paléogène	382

CHAPITRE SIXIEME - NEOGENE ET QUATERNAIRE

I. Généralités	386
II. Les dépendances Pannoniques : Majeвица et Bassin de Tuzla	386
Stratigraphie des dépôts (386) - L'Activité volcanique (387) - Conclusions (389).	
III. Les bassins intramontagneux	389
A) Les bassins de Bosnie	389
Le bassin de Banovići-Djurdjevik (390) - Le bassin de Sarajevo-Zenica (390).	
B) Les bassins herzegovins	392
Le bassin de Konjic-Prozor (392) - Le Poljë de Rakitno (392) - Les envi- rons de Mostar (392) - Autres données (394).	
C) Conclusions	394
IV. Les formations glaciaires et périglaciaires	394
V. L'Adriatique	394
VI. Conclusions	396

CHAPITRE SEPTIEME - CONCLUSIONS RELATIVES A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

I. Les séries stratigraphiques	397
II. Les grandes étapes de l'évolution paléogéographique	397
A) Du Permien à l'Anisien	397
B) Anisien supérieur - Ladinien	397
C) Trias supérieur - Malm	397
D) Le Malm terminal - Eocrétacé : les phases paléodinariques	400
E) Crétacé	400
F) Paléogène	400
G) Néogène et Quaternaire	400
H) Récapitulation : Les Paléogéographies superposées	401
III. Extension des zones : comparaison avec les séries homologues des Dinarides et Hellénides	401
A) Zone Dalmate	402
B) Zone de Budva	402
C) Zone du Haut-Karst et sous-zone Prékarstique	403
D) Zone Bosniaque	403
E) Zone Serbe	404
F) Zone de Golija et sous-zone de Drinjača	404
G) Zone du Vardar	405

DEUXIEME PARTIE : TECTONIQUE

CHAPITRE PREMIER - GENERALITES ET HISTORIQUE

I. Les cartes géologiques	409
II. Les conceptions synthétiques sur la structure des Dinarides	409
A) Les conceptions autochtonistes	409
B) Les conceptions allochtonistes	409
III. Les apports de l'équipe géologique française	411

CHAPITRE DEUXIEME - ETUDE TECTONIQUE REGIONALE

I. Tectonique de la zone du Haut-Karst et de la zone Dalmate	413
A) La zone dalmate	413

B)	Caractères généraux de la tectonique du Haut-Karst	415
C)	Description tectonique régionale	415
	Le front du Haut-Karst (415) - Les principales unités du Haut-Karst (416)	
D)	Conclusions sur la tectonique du Haut-Karst	419
	Le style tectonique (419) - Age des structures (419).	
E)	Un bilan de la tectonique du Haut-Karst et de la zone Dalmate	420
	Problème de la zone de Budva (420) - Autochtonie ou allochtonie de la zone dalmate (420).	
II.	Tectonique de la sous-zone prékarstique	421
A)	Caractères généraux	422
B)	Description tectonique	422
	Situation du Front prékarstique (422) - Les écaillés prékarstiques (423)	
	Relation socle-couverture (423) - Problème tectonique des montagnes schisteuses de Bosnie centrale (426).	
C)	Conclusions	426
III.	Tectonique de la zone bosniaque	427
A)	Caractères généraux	427
B)	Description tectonique régionale	428
	La zone bosniaque externe (428) - La zone bosniaque interne (432).	
C)	Conclusions	434
	Allochtonie de la zone bosniaque (434) - Le style tectonique (434) - Age des déformations (435).	
IV.	Tectonique de la zone serbe	436
A)	Caractères généraux	436
B)	Description tectonique	436
	Le Front serbe (436) - Description des divers secteurs (437).	
C)	Quelques problèmes de la zone serbe	440
	Distinction zone serbe - zone bosniaque (440) - La "transversale" de Sarajevo (442) - Limite interne de la nappe serbe (445).	
D)	Conclusions	445
	Allochtonie de la nappe serbe (445) - Parenté avec la nappe bosniaque : style tectonique (445) - Age des déformations (445).	
V.	Tectonique de la zone de Golija et de la sous-zone de Drinjača	446
A)	Caractères généraux	446
B)	Description tectonique	446
	Le front de la zone golijenne (447) - Les plis et accidents de la zone golijenne (448) - Position tectonique de la sous-zone de Drinjača et problème du ou des fronts (449) - Les plis et failles de la sous-zone de Drinjača (452).	449
C)	Premières conclusions	454
	Ordre de superposition des unités (454) - Age des mouvements (454) - Le métamorphisme (454) - Origine des charriages (455).	
D)	Comparaison avec d'autres secteurs dinariques	455
	Dans les Dinarides yougoslaves (455) - Dans les Hellénides (457).	
E)	Conclusions	459
VI.	Tectonique de la zone du Vardar	459
A)	Caractères généraux	459
B)	Description tectonique régionale	460
	Le problème du front du Vardar (460) - Les structures de la Majevisa (461).	
C)	Conclusions	463

CHAPITRE TROISIEME - CONCLUSIONS A L'ETUDE TECTONIQUE

I.	Structure des Dinarides selon le profil Mostar-Sarajevo-Tuzla	465
A)	Les Dinarides : Edifice de nappes	465
B)	Les Dinarides : Plis de fond et failles	467

II. Evolution tectonique alpine des Dinarides selon le profil étudié.....	468
A) L'orogénèse paléodinarique.....	468
Historique (468) - Manifestations paléodinariques sur le terrain étudié (469) - Conclusions (469).	
B) L'orogénèse dinarique.....	470
Etape dinarique (470) - Les étapes tarditectonique et néotectonique (470).	
C) Conclusions.....	471

TROISIEME PARTIE : INTERPRETATIONS STRUCTURALES,
EVOLUTION DES MARGES TETHYSIENNES

CHAPITRE PREMIER - ESSAI DE DIAGNOSTIC PALEO-OCEANOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ETAPES
PALEOGEOGRAPHIQUES

I. Préambule.....	475
II. Données de la cinématique des plaques.....	475
III. Propriétés crustales.....	476
A) Données de la géophysique.....	476
Allure actuelle de la croûte sur le profil étudié (476) - Rétro- interprétation (476) - Conclusion (478).	
B) Nature de la croûte des zones isopiques.....	478
IV. La paléo-océanographie des Dinarides au Trias-Jurassique.....	479
A) Organisation paléogéographique.....	479
B) Comparaison avec les modèles océaniques existants. Comparaison avec la marge atlantique nord-américaine (479) - Compa- raison avec les marges actives : systèmes mers marginales - arcs insulaires (480) - Essai de synthèse et choix d'un modèle (481).	
V. Origine et mise en place des ophiolites.....	481
A) Origine.....	481
B) Mise en place.....	482
C) Conclusion.....	483

CHAPITRE DEUXIEME - ESSAI SUR L'EVOLUTION DES MARGES TETHYSIENNES

I. En coupe.....	485
A) Stade initial.....	485
B) Stade d'extension : Trias supérieur-Jurassique supérieur.....	485
C) Stade de compression.....	486
D) Retour sur le stade initial : le problème du Permien.....	490
E) Conclusion.....	491
II. En carte.....	491
A) Limite actuelle des Dinarides et Carpathes-Balkan.....	491
B) Situation au Crétacé-Paléogène.....	491
C) Au Trias-Jurassique.....	493
D) Conclusion.....	494
EN GUISE DE CONCLUSION.....	497
BIBLIOGRAPHIE.....	499
LISTE DES FIGURES.....	543
TABLE DES MATIERES.....	547

ETUDE GEOLOGIQUE DES DINARIQUES DE LA COTE DALMATE
AU BASSIN PANNONIQUE :
LE PROFIL MOSTAR-SARAJEVO-TUZLA (YOUGOSLAVIE)

PLANCHES I A XXI

Les planches n'étant pas appelées dans le texte, les légendes de celles-ci renvoient
le cas échéant aux pages et figures concernées par l'illustration.

PLANCHE I

MICROPHOTOGRAPHIES DE ROCHES DES MONTAGNES SCHISTEUSES DE BOSNIE CENTRALE

Fig. 1 et 2. - Echantillons de la coupe de Kiseljak-Kreševo (cf. p. 45).

1. - Schiste faiblement métamorphique à produits volcaniques remaniés ; remarquer un grain de quartz magmatique ; trame de séricite et quartz.
Ech. JC VII 318, lum. pol., gross. 35.
2. - Schiste plus nettement métamorphique, à chlorite, muscovite, quartz.
Ech. JC VII 320, lum. pol., gross. 35.

Fig. 3a et 3b. - Séricitoschiste à strain-slip, près de Deževica (cf. p. 48).

Séricite, stilpnomélane, quartz, tourmaline.
Ech. JC VII 327, gross. 35.

3a. - Lum. nat.

3b. - Lum. pol.

Fig. 4 et 5. - Echantillons de Dubrave-Gunjani (cf. p. 47).

4. - Quartz-porphyre à muscovite abondante, stilpnomélane, gros quartz à golfes de corrosion.
Ech. JC VI 783, Lum. nat., gross. 35.
5. - Séricitoschiste.
Gros micas altérés, quartz magmatiques, rares feldspaths séricitisés : ancien tuf rhyodacitique.
Ech. JC VII 335, Lum. nat., gross. 35.

Fig. 6a et 6b. - Echantillon de la Vallée de la Neretvica (cf. p. 51).

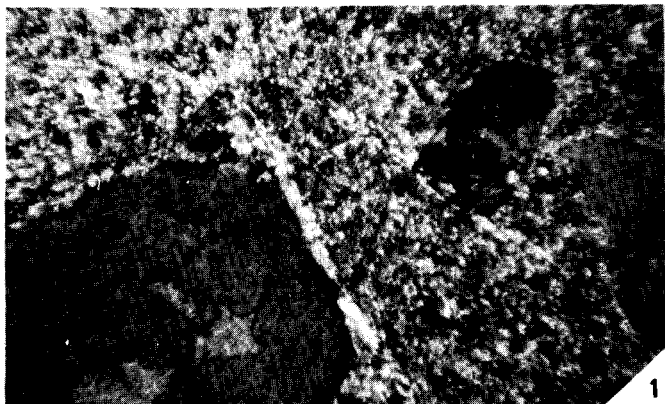
Ancien grès micacé à gros quartz, séricite, albite, tourmaline, stilpnomélane.
Ech. JC VII 397, gross. 100.

6a. - Lum. nat.

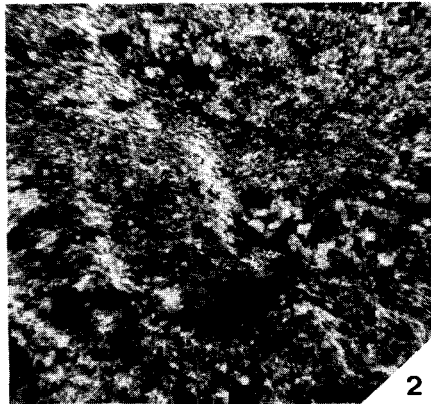
6b. - Lum. pol.

Fig. 7. - Echantillon de quartz-porphyre, Palike, près Fojnica.

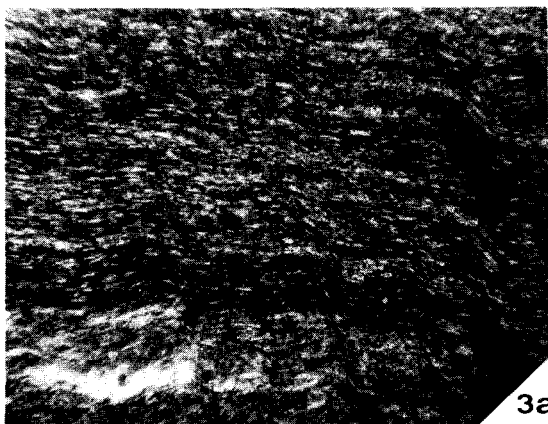
Ech. RB 2-29, lum. pol., gross. 100.



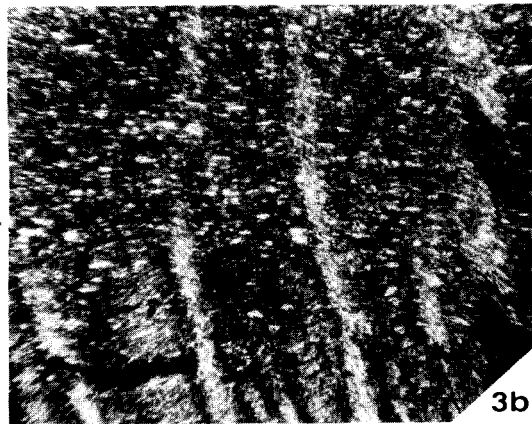
1



2



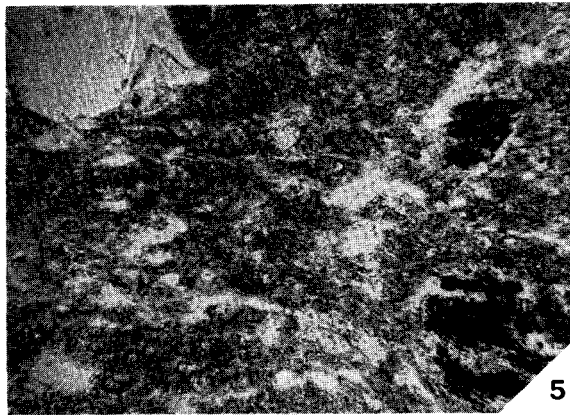
3a



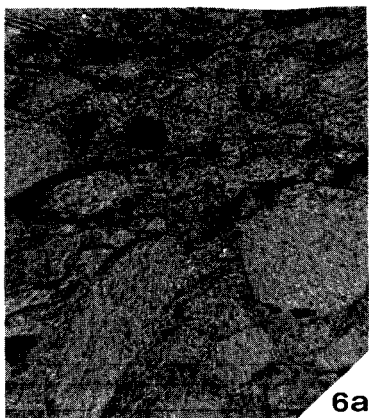
3b



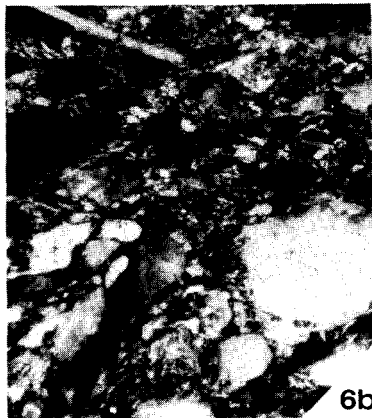
4



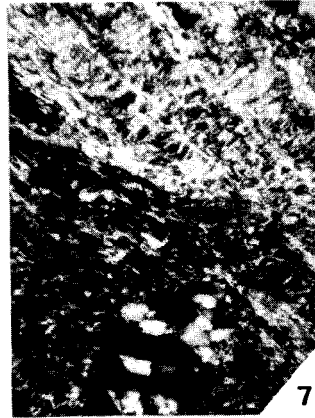
5



6a



6b



7

BUS
LILLE

PLANCHE II

CEPHALOPODES DE HAN BULOG, GISEMENT DE ČELIGOVIĆI
(g, fig. 47, p. 123)

Fig. 1. - *Ptychites acutus* Mojs.
Gross. 1/2.

Fig. 2 à 6. - *Ptychites flexuosus* Mojs.
2, 4, 5, 6 - Gross. 1/2
3 - Gross. 1

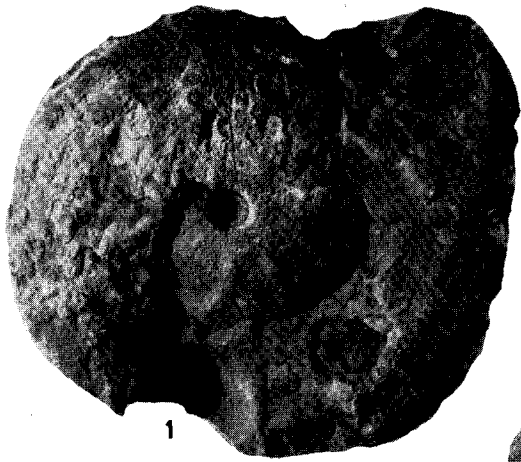
Fig. 7 à 9. - *Arcestes extralabiatus* Mojs.
Gross. 1.

Fig. 10 et 11. - *Monophyllites sphaerophyllus* Hauer.
Gross. 1/2.

Fig. 12. - *Sturia sansovinii* Mojs.
Gross. 1/2.

Fig. 13 et 14. - *Orthoceras* sp. aff. *campanile* Mojs.
Gross. 1/2.

Echantillons conservés à l'Université des Sciences et Techniques de Lille.



1

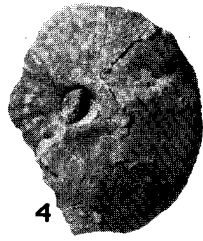


a



b

2



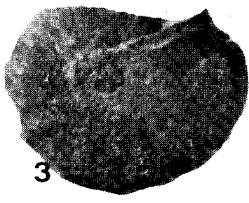
4



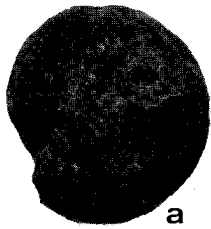
5



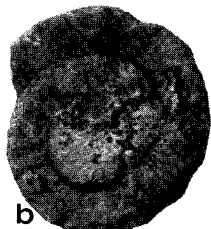
6



3



a



b

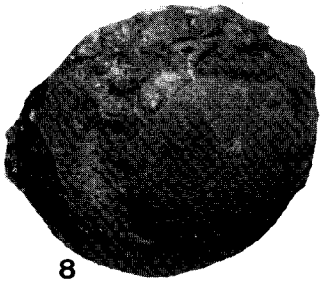
7



10



11



8



9



a

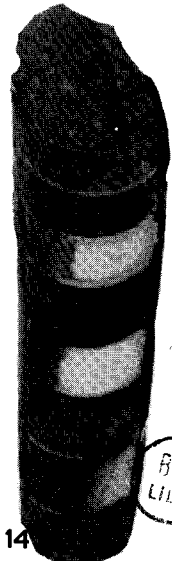


b

12



13



14

BUS
LILLE

PLANCHE III

MICROFACIES TRIASIQUES

Fig. 1 à 4. - Micrite silteuse à *Meandrospira pusilla* (HO), Ammodiscidae, quartz - Werfénien - Ech. JC II 142, Kijevo, zone bosniaque, unité de Mosići (cf. p. 139) -

1 et 2. - Gross. 35.

3 et 4. - Détail : *Meandrospira pusilla* (HO).

Fig. 5 à 13. - Anisien.

Fig. 5. - Biosparite à *Meandrospira dinarica* Koch-Dev. et Pantić et Duostominidé. Anisien. Ech. JC II 156 - Gross. 42.

Vallée de la Željeznica, près de Krupac, zone serbe.

Fig. 6 à 10. - *Meandrospira dinarica* Koch-Dev. et Pantić - Gross. 100.

6. - Ech. JC II 156.

7. - Ech. JC VI 381 - Krivajeviči, zone de Golija (cf. p. 93, fig. 32,B).

8 et 9. - Ech. JC VI 344 - Coupe de l'Orlja (fig. 32,A).

10. - Ech. JC VI 225 - Vallée de la Drinjača, entre Kladanj et Vlasenica (Unité du Javor).

Fig. 11. - Biosparite à Duostominidae.

Ech. JC VI 656 - Gross. 35

Près d'Očevlje, zone serbe (cf. p. 114-115).

Fig. 12 et 13. - *Endothyranella wirzi* (Koehn-Zaninetti) ?

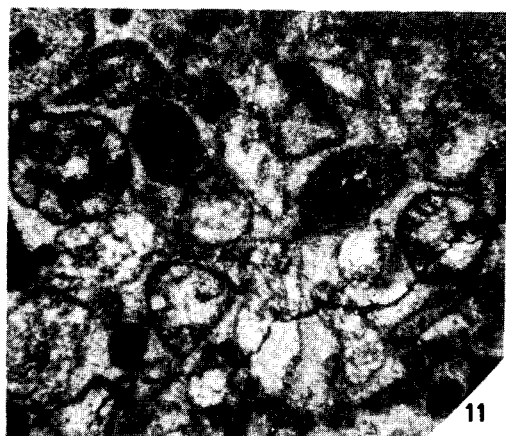
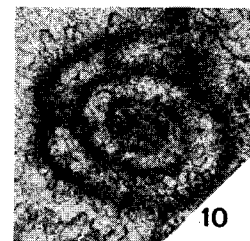
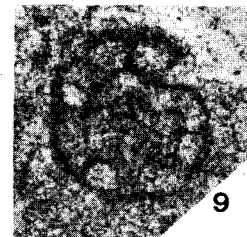
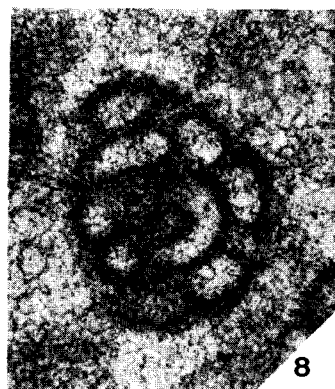
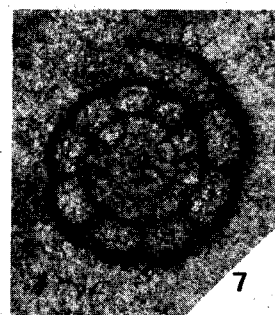
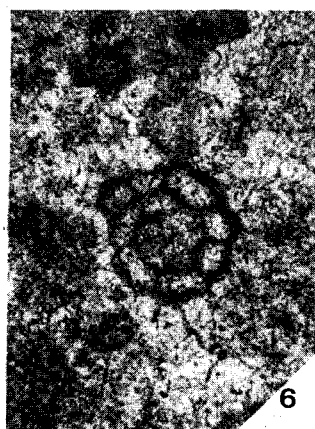
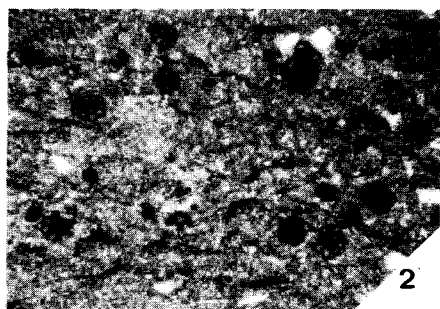
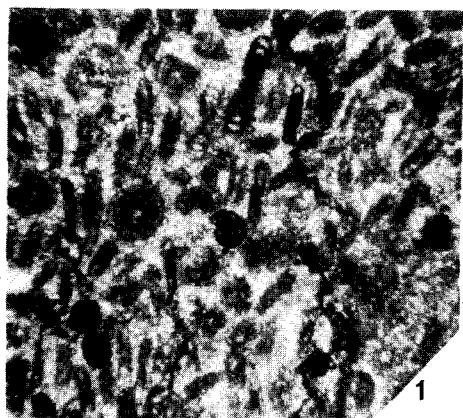
12. - Ech. JC II 156 - Gross. 42.

Vallée de la Željeznica, près de Krupac, zone serbe.

13. - Ech. JC II 180 - Gross. 35.

Coupe Nisići-Krivajeviči, zone serbe (cf. p. 108).





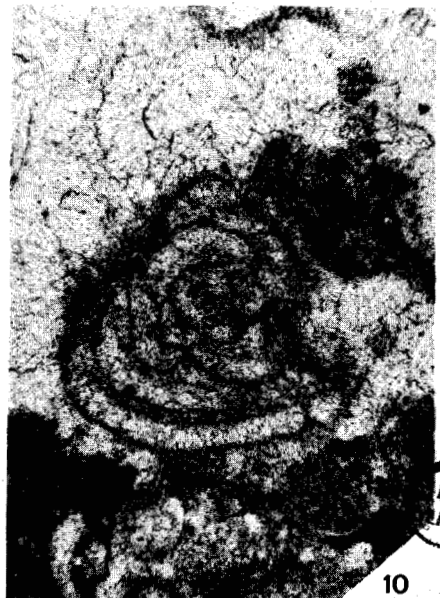
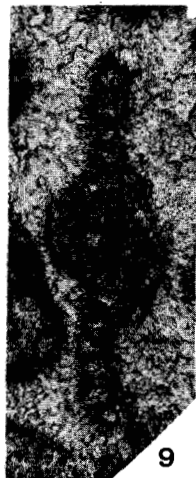
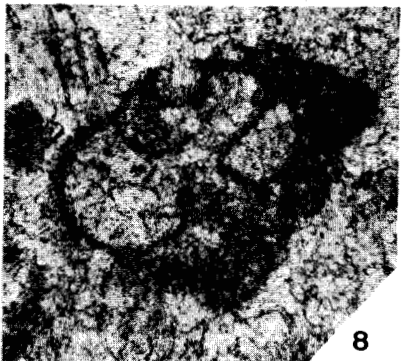
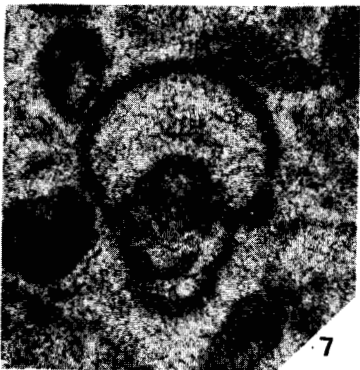
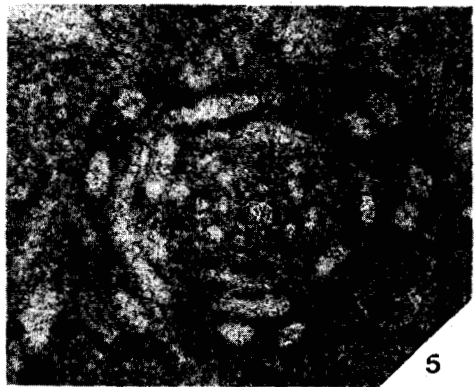
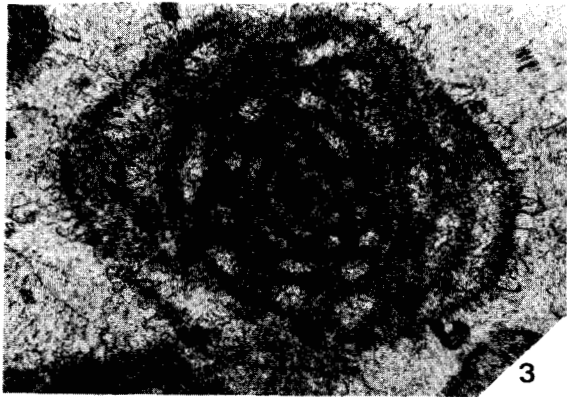
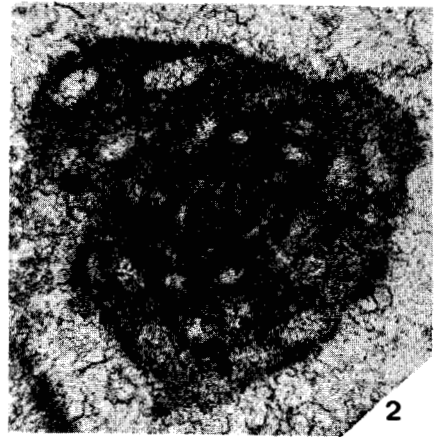
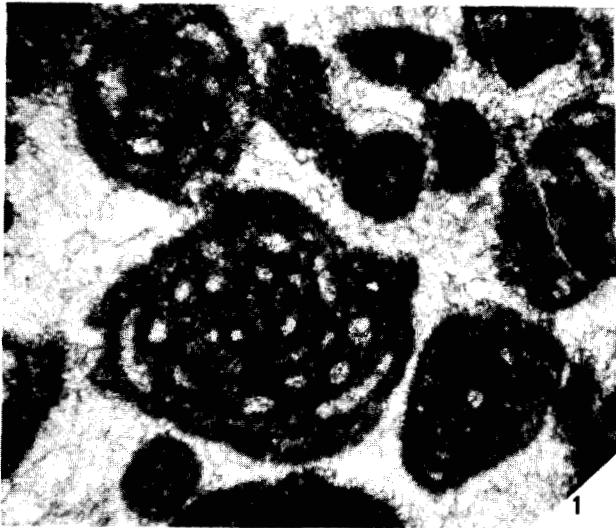
BUS
LILLE

PLANCHE IV

MICROFACIES DE L'ANISIEN

- Fig. 1 à 4. - *Glomospira densa* (Pantić)
Ech. JC VI 1255
Gajevi, zone de Golija (cf. p. 121).
1 et 4. - Gross. 70.
2 et 3. - Gross. 100.
- Fig. 5. - *Glomospira densa* (Pantić)
Ech. JC VI 346 - Gross. 100
Zone de Golija, coupe de l'Orlja (cf. p. 93).
- Fig. 6. - *Glomospira aff. densa* (Pantić)
Ech. JC VI 655 - Gross. 100
Očevlje, zone serbe (cf. p. 115).
- Fig. 7. - *Endothyra* sp.
Ech. JC VI 225 - Gross. 100
Vallée de la Drinjača, unité du Javor.
- Fig. 8. - *Trochammina almtalensis* Koehn-Zaninetti
Ech. JC III 29 - Gross. 100
Vallée de la Rača, zone bosniaque interne.(cf. p. 145-146).
- Fig. 9 et 10. - cf. *Glomospirella grandis* (Salaj) - Gross. 100
9. - Ech. JC VI 225 -
Vallée de la Drinjača, unité du Javor.
10. - Ech. JC VI 662 -
Očevlje, zone serbe (cf. p. 115).



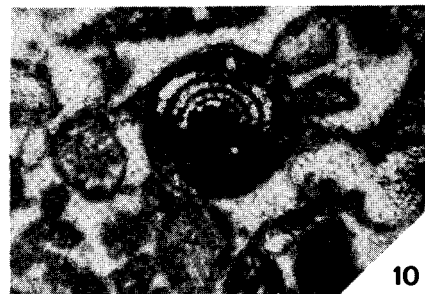
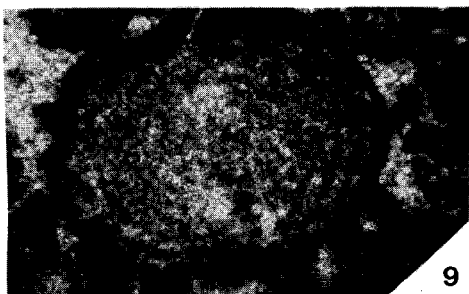
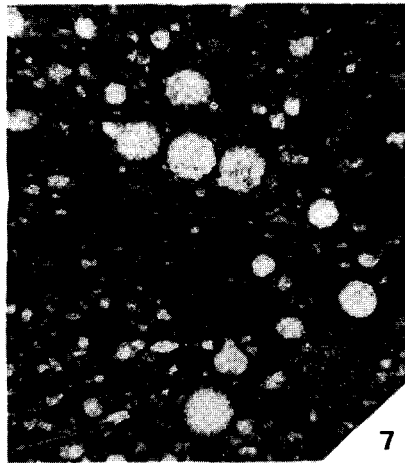
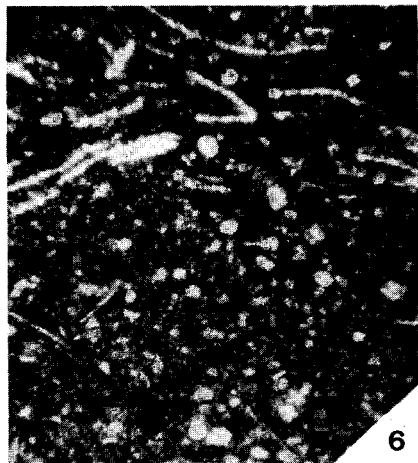
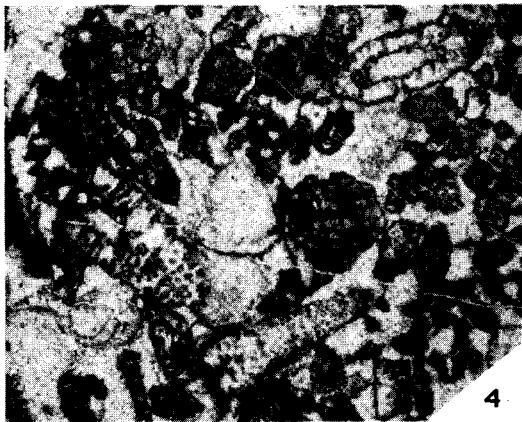


BUS
ILLE

PLANCHE V

MICROFACIES TRIASIQUES

- Fig. 1 à 5. - Biosparites à Algues de l'Anisien.
Ech. JC VI 295 - Gross. 10.
Mramorje, Ouest de Šekovići, sous-zone de Drinjača.
1. - *Diplopora subtilis* Pia.
 4. - *Diplopora hexaster* Pia.
 - 2, 3 et 5. Dasycladacées indéterminées.
- Fig. 6. - Biomicrite à Radiolaires et filaments. Trias supérieur.
Ech. JC II 275 - Gross. 35.
Vallée de la Rača, zone bosniaque interne (cf. p. 145-146).
- Fig. 7. - Biomicrite à Radiolaires. Trias supérieur.
Ech. JC II 276 - Gross. 35.
Vallée de la Rača, zone bosniaque interne (cf. p. 145-146).
- Fig. 8. - Biosparite à Dasycladacées. Trias supérieur.
Ech. JC VI 387 - Gross. 10.
D. Bakići, zone de Golija (cf. fig. 32, p. 93).
- Fig. 9 à 11. - Biosparites à *Triasina* sp. et Involutines. Rhétien, zone de Golija.
Dans l'association : *Triasina hantkeni* Majzon.
9. - Ech. JC VI 1 206 - Gross. 35.
Zeleni Vir, près d'Olovo (cf. p. 98).
 - 10 et 11. - Ech. JC VI 377 - Gross. 35.
 10. - *Triasina* sp. ?
 11. - *Involutina* sp.



BUS
VILLE

PLANCHE VI

MICROFACIES TRIASIQUES

Fig. 1 à 6. - Microfaciès à Galeanelles. Norien.

1 à 3. - Ech. JC VII 102. *Galeanella panticae* Zaninetti et Brönnimann.
Biocalcarénite à petits quartz, intercalée dans des radiolarites.
Sous-zone de Drinjača, Sud de Starić.

1. - Gross. 70

2 et 3. - Gross. 100.

4 et 5. - *Galeanella panticae* Zaninetti et Brönnimann - Gross. 100.
Ech. JC VI 334.

Boganoići, Ouest d'Olovo, zone de Golija.

6. - *Galeanella* sp. - Gross. 100.

Ech. JC 286 ter.

Coupe de l'Orlja (cf. p. 93), zone de Golija.

Fig. 7 à 9. - Microfaciès du Norien à *Ophthalmidiidae*.

Ech. JC VII 286 bis - Gross. 100.

Coupe de l'Orlja, zone de Golija (cf. p. 93).

Fig. 10. - *Earlandia* sp. - Gross. 100.

Ech. JC VII 102.

Fig. 11. - Foraminifère indéterminé.

Ech. JC VI 339 - Gross. 100.

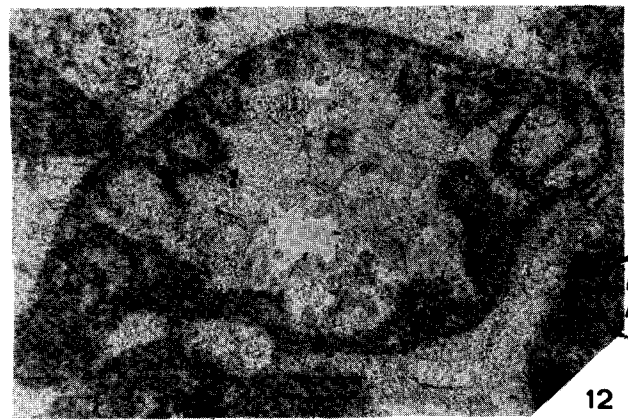
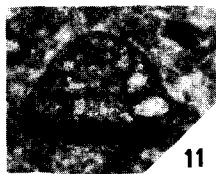
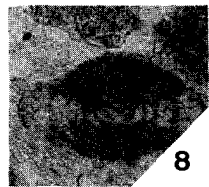
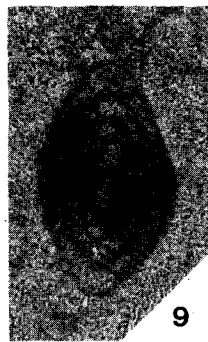
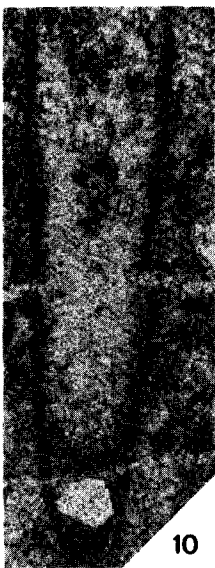
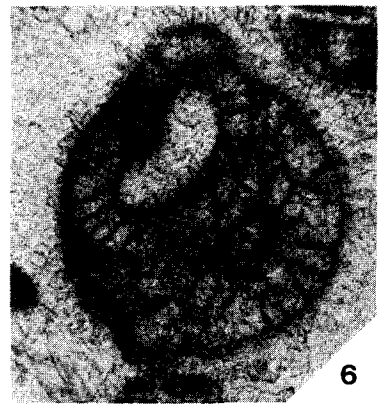
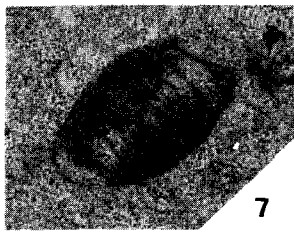
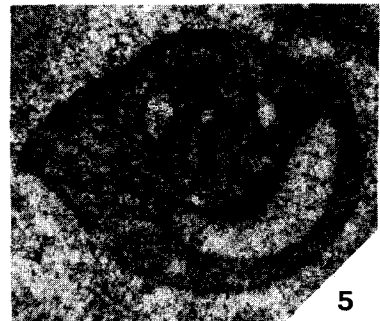
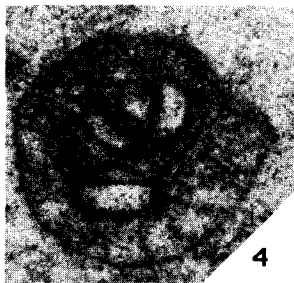
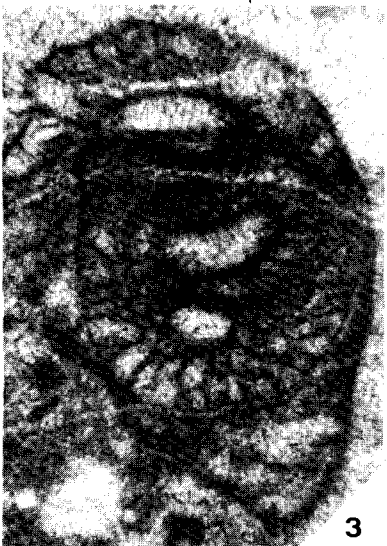
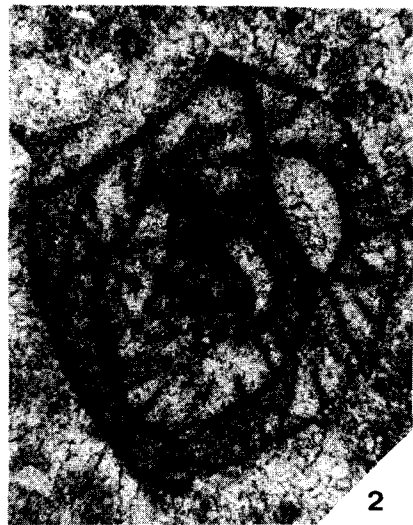
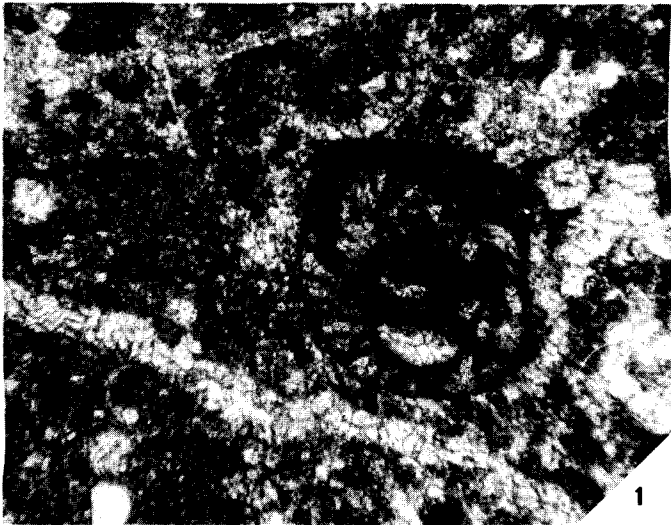
Norien, Orlja, zone de Golija (cf. p. 93).

Fig. 12. - *Trocholina* cf. *permodiscoides* Oberhauser - Gross. 100.

Ech. JC VII 281.

Norien supérieur à Rhétien, D. Očevlje, zone de Golija (cf. p. 95, fig. 33 A).





BUS
ILLE

PLANCHE VII

AMMONITES JURASSIQUES DE LA VALLEE DE LA BIOŠTICA

ZONE DE GOLIJA (cf. p. 230-231)

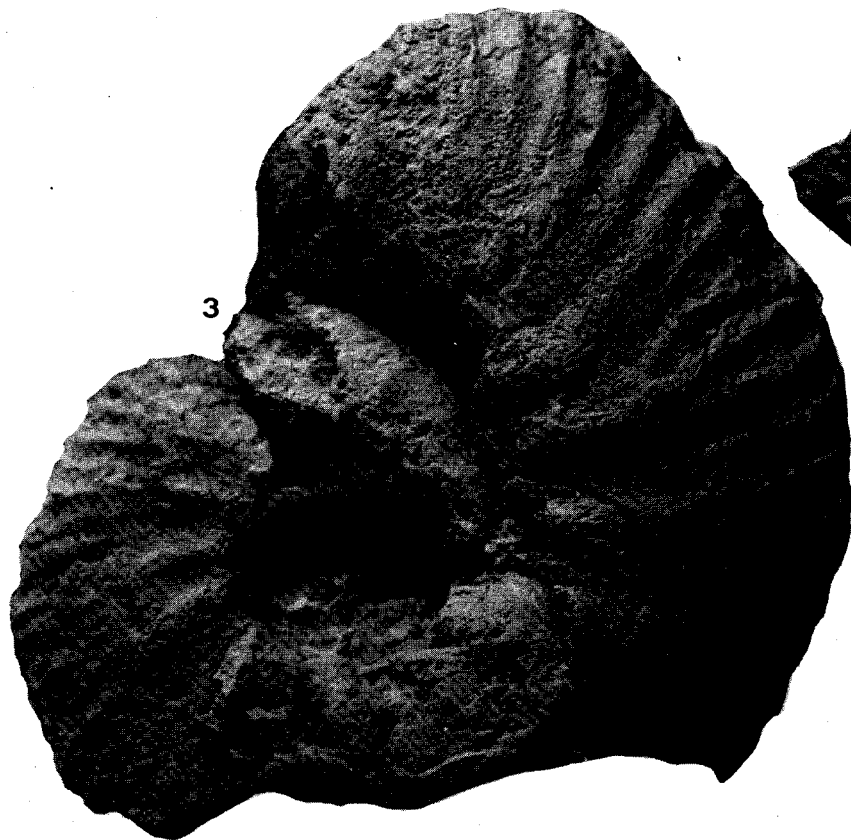
Fig. 1. - *Perisphinctes (Arisphinctes) cf. plicatilis* Sow. - Gross. 1.
Ech. JC VI 769 i.

Fig. 2. - *Euaspidoceras (Euaspidoceras) sp. gr. ovale* (Neumann) - Gross. 1.
Ech. JC VI 769 j.

Fig. 3. - *Pachyceras (Tomquistes) cf. kobyi* (de Loriol) - Gross. 1.
Ech. JC VI 769 h.

Echantillons conservés au laboratoire de paléontologie de l'Université de Lyon.





BUS
LILLE

PLANCHE VIII

BRACHIOPODES LIASIQUES DE KNEŽINA
ZONE DE GOLLIJA (cf. p. 226)

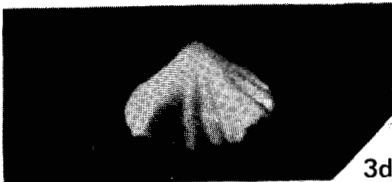
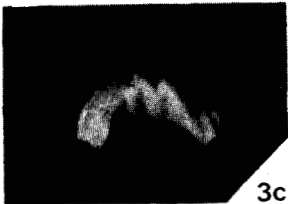
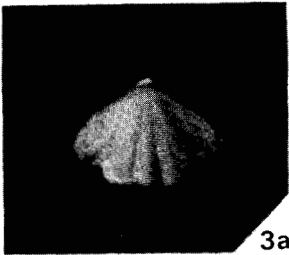
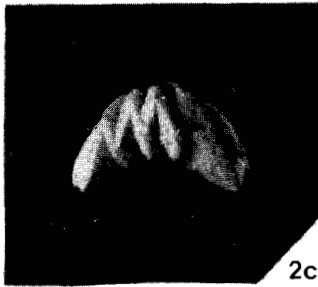
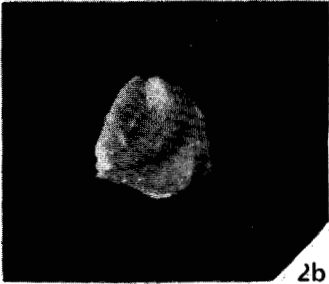
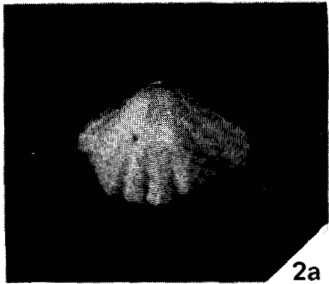
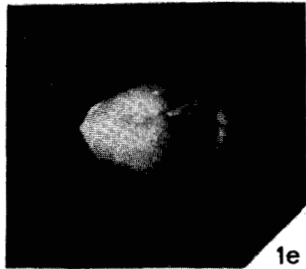
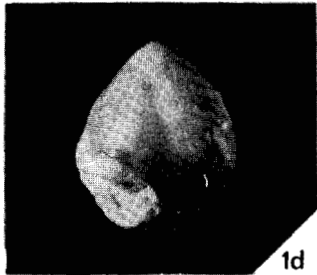
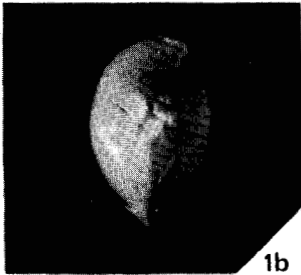
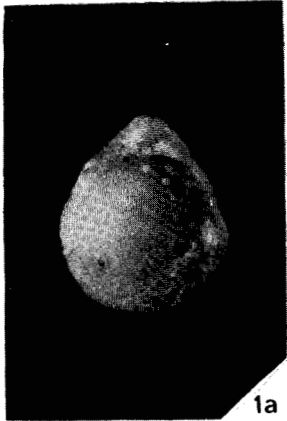
Fig. 1a à 1e. - *Spiriferina* cf. *brevirostris* Oppel - Gross. 1.

Fig. 2a à 2d. - *Rhynchonella* cf. *fabiani* Dal Piaz - Gross. 1.

Fig. 3a à 3e. - *Rhynchonella* cf. *fabiani* Dal Piaz - Gross. 1.

Ech. JC II 359 conservés à l'Université des Sciences et Techniques de Lille, U. E. R.
Sciences de la Terre.





BUS
VILLE

PLANCHE IX

BRACHIOPODES LIASIQUES DE KNEŽINA
ZONE DE GOLIJA (cf. p. 226)

Fig. 1a à 1c. - *Rhynchonella pseudopalmata* Dal Piaz - Gross. 2.

Fig. 2a à 2e. - *Zeilleria* cf. *partschi* Oppel - Gross. 2.

Fig. 3a à 3c. - *Zeilleria* cf. *partschi* Oppel - Gross. 2.

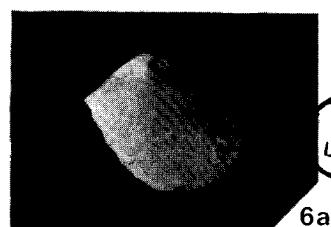
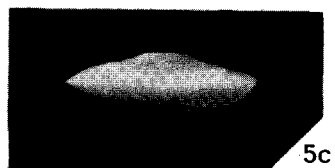
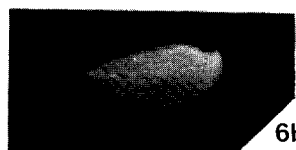
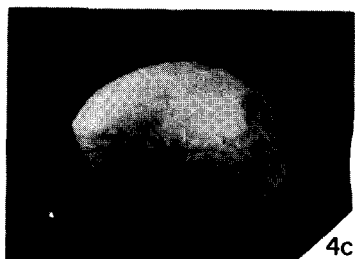
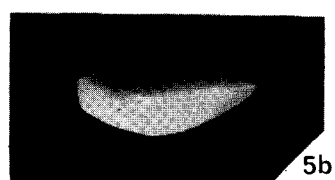
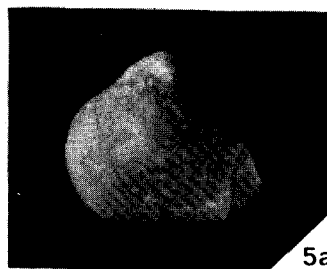
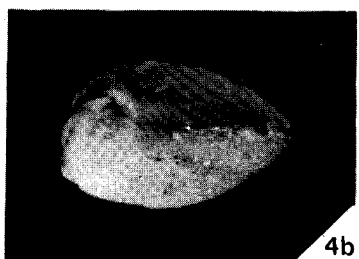
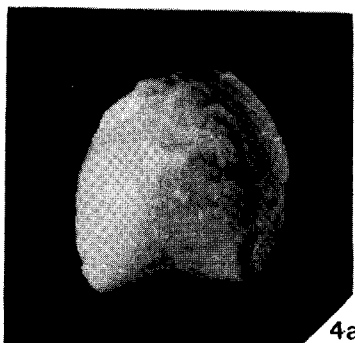
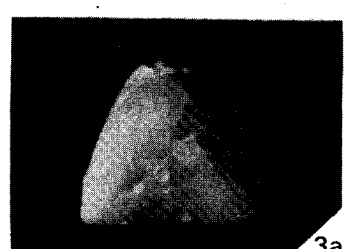
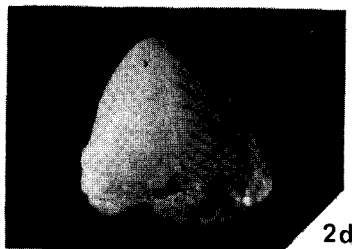
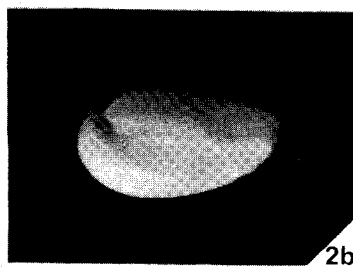
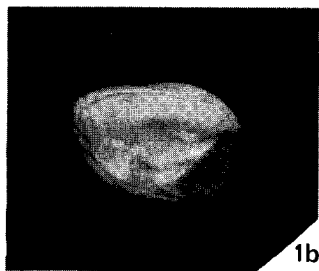
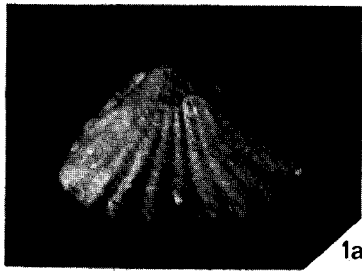
Fig. 4a à 4c. - *Zeilleria* cf. *mutabilis* Oppel - Gross. 2.

Fig. 5a à 5c. - *Zeilleria* cf. *alpina* Geyer ? - Gross. 2.

Fig. 6a à 6c. - *Zeilleria* cf. *alpina* Geyer ? - Gross. 2.

Ech. JC II 359 conservés à l'Université des Sciences et Techniques de Lille, U. E. R.
Sciences de la Terre.



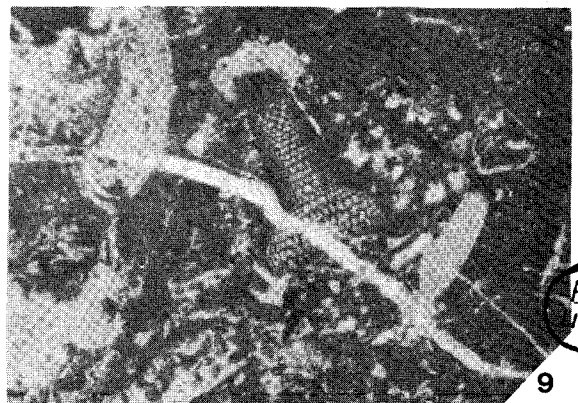
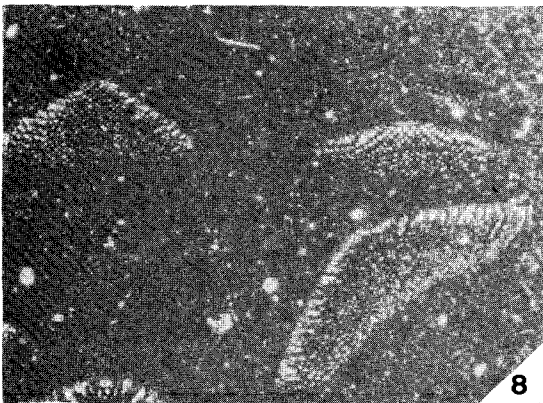
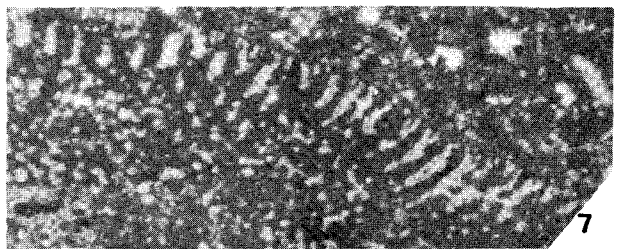
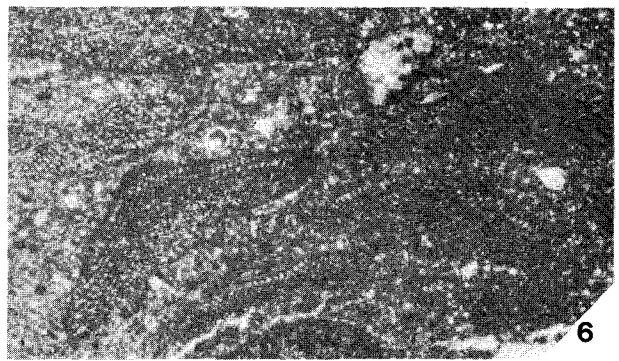
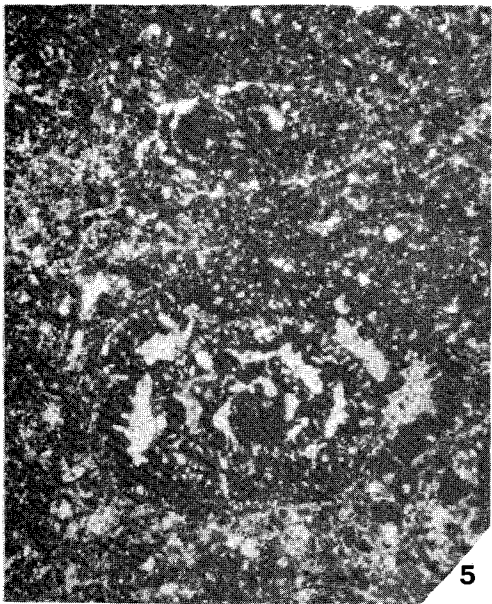
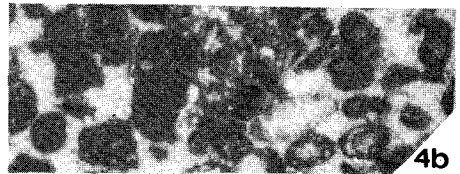
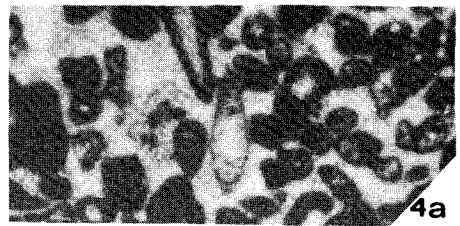
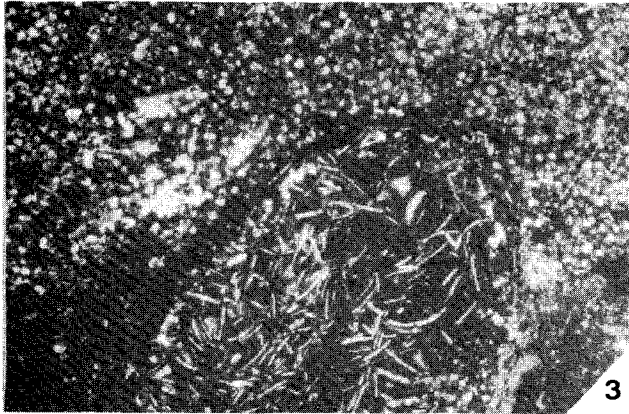
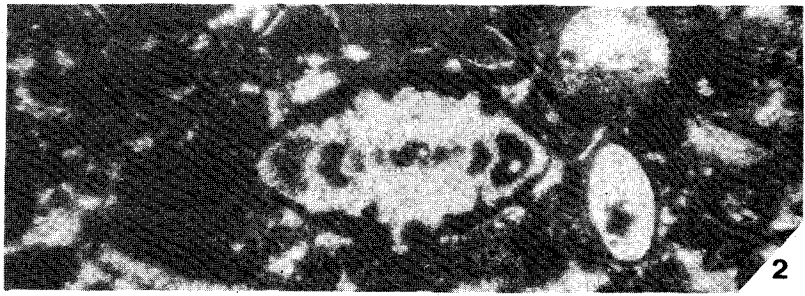
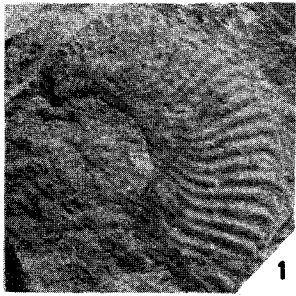


BUS
LILLE

PLANCHE X

- Fig. 1. - *Paltarpites* cf. *bicolorae* (Bonarelli). Domérien - Gross. 1.
Zone bosniaque externe, coupe de Miševići (cf. p. 257).
- Fig. 2. - Biointrasparite à *Involutina liassica* (Jones), *I.* sp., débris d'Echinodermes.
Lias inférieur - Gross. 45.
Ech. JC VI 751.
Pjenovac, zone de Golija (cf. p. 225 et fig. 38 A).
- Fig. 3. - Biomicrite à "Protoglobigérines" remaniant un galet de micrite à filaments.
Gangue des Ammonites de la Pl. VII. Oxfordien - Gross. 10.
Ech. JC VI 769.
Vallée de la Bioštica, zone de Golija (cf. p. 230-231).
- Fig. 4 et 5. - Microfaciès du Tithonique-Valanginien transgressif des zones internes.
4a et 4b. - Intrasparite à grandes Trocholines - Gross. 13 env.
Ech. JC VII 184.
5. - Calcaire marno-gréseux à *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). -
Gross. 13 env.
Ech. JC VII 184.
Petrovići, entre Olovo et Pjenovac (cf. p. 320).
- Fig. 6 et 7. - Biomicrite gréseuse à Orbitolines, dont *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). Barrémien supérieur-Aptien inférieur.
Ech. JC VI 754.
Pjenovac (cf. p. 320 et fig. 38).
6. - Gross. 10.
7. - Détail, gross. 35.
- Fig. 8. - Biomicrite à Orbitolines, dont *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) et *Mesorbitolina texana parva* (Roemer). Passage Bédoulien-Gargasien - Gross. 10.
Ech. JC VII 209.
Bjelovine, coupe de Žeravice (cf. fig. 117 A et p. 319).
- Fig. 9. - Biomicrite fissurée et recristallisée à *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder.
Dans l'association : *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) et probablement *Palaeodictyoconus cuillieri* Foury. Barrémien terminal-Bédoulien inférieur -
Gross. 10.
Ech. JC VI 758.
Mandra, hameau de Sokolovići (cf. p. 321 et fig. 85).





BUS
VILLE

PLANCHE XI

Fig. 1. - Vue de la côte dalmate prise du front du Biokovo près de Makarska, en direction du NW. On distingue la baie de Makarska, fermée par les calcaires à Nummulites (cf. p. 381), la falaise du Biokovo marquant le front du Haut-Karst sur le flysch dalmate (cf. p. 415) et les "brèches du Biokovo" (cf. p. 394). A gauche, l'île de Brač.

Fig. 2. - La faille de Viluška Draga (cf. p. 418), dans la vallée de la Neretva. A droite, les calcaires plissotés crétacés de l'unité du Prenj (CS). A gauche, l'unité du plateau de Raška Gora (SE de la Čabulja), JS: dolomies du Malm terminal ; ci : calcaires du Crétacé inférieur. Sous les dolomies, les calcaires à *Cladocoropsis* sont peu visibles. Vue vers l'Ouest.

Fig. 3. - La vallée de la Neretva et la partie méridionale du Prenj vues du plateau de Vrđi. Les calcaires du premier plan appartiennent au plateau de Vrđi (unité de la Čabulja). Ils sont chevauchés par les calcaires redressés et plissotés du second plan. Dans la vallée de la Bjela, au second plan, passe la faille de Bjela (cf. p. 418). Vue vers l'Est.

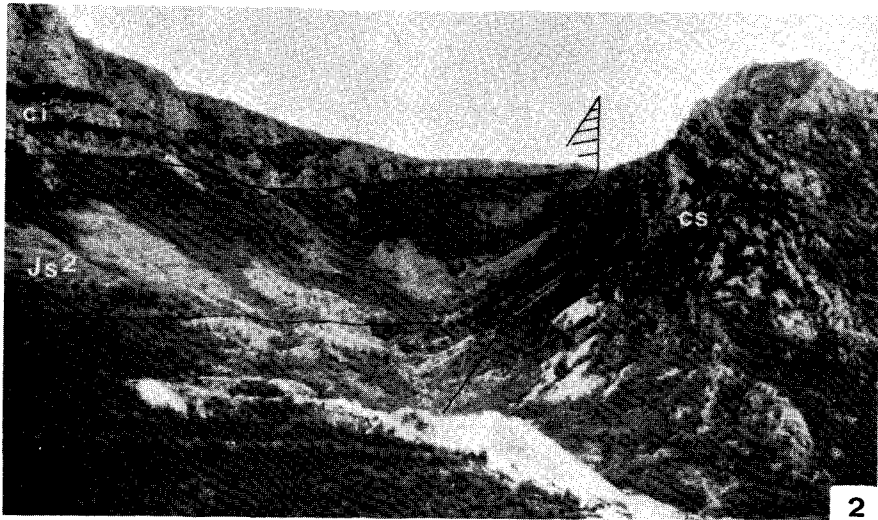
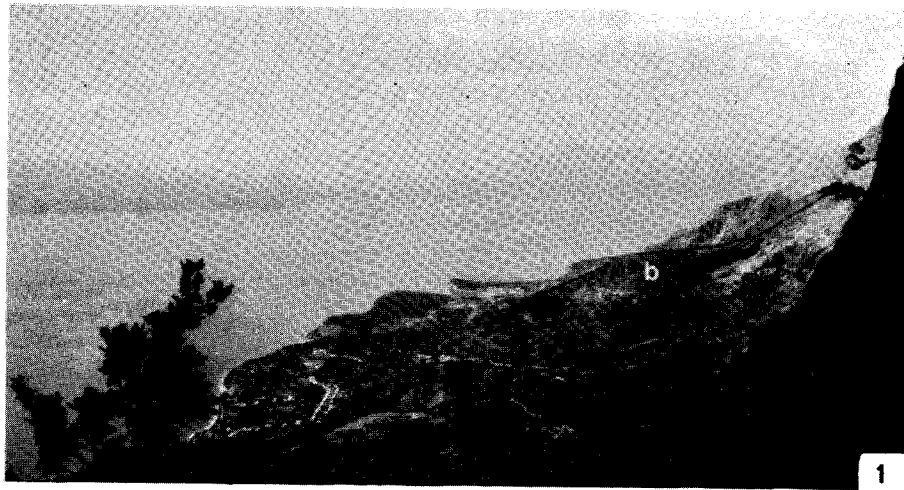
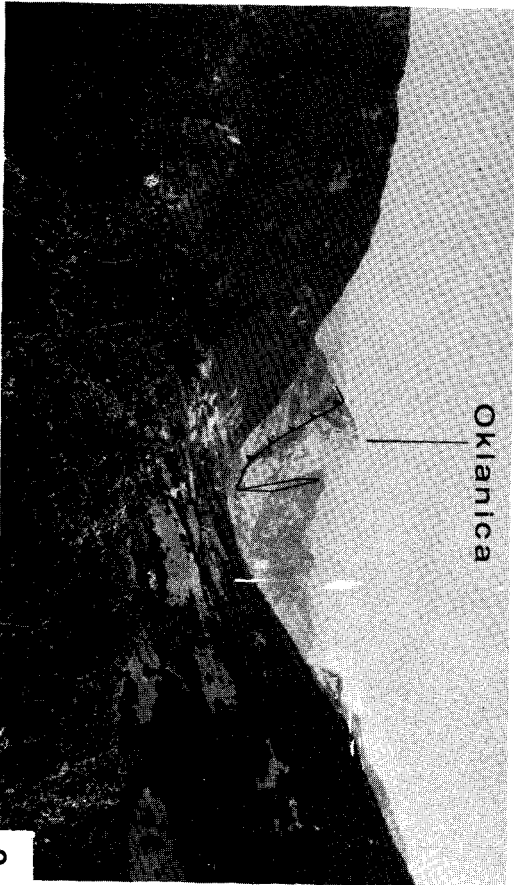


PLANCHE XII

Fig. 1. - Vue vers l'Est prise du sommet du Ljeljen (Visočica). Au premier plan, les calcaires jurassico-crétacés du Ljeljen supportent le flysch prékarstique de la dépression de V. Jezero, séparé du Toholj par une faille normale. A l'arrière-plan, la nappe serbe de la Treskavica, formée de Trias moyen (t 2S), repose sur l'unité bosniaque interne de Zelumići (UZ), laquelle chevauche le flysch bosniaque externe de la vallée de la Ljuta, qui sépare les deux massifs. Emergeant du revers oriental de la Visočica, on distingue le sommet de la klippe du Puzim (cf. p. 429, 430, 436).

Fig. 2. - La vallée de la Doljanka, vue vers l'aval (Est). On distingue la faille inverse de l'Oklanica, par laquelle le Permo-Werfénien du premier plan chevauche le Trias supérieur de l'Oklanica. Cette faille est interprétée comme le front local du Prékarst (cf. p. 422).

Fig. 3. - Détail de la série prékarstique de la Visočica. Les calcaires fins à bancs siliceux du Néocomien de la coupe de Čolakovica Dolovi à V. Jezero (cf. p. 265, fig. 68).



2



3



1

BUS
LILLE

PLANCHE XIII

Fig. 1. - La base du flysch bosniaque interne au niveau de la route Trnovo-Rakitnica près de Dujmovići (unité de Godinje). A gauche, les premiers niveaux berriasiens du flysch. Sous le marteau, les calcaires à silex du Norien (cf. p. 141, 254).

Fig. 2. - Transgressivité des microbrèches de base du flysch sur les radiolarites litées dans la vallée de la Sokolina, zone bosniaque interne (cf. p. 336). On distingue, au niveau du marteau, le biseutage des bancs radiolaritiques. Cet affleurement est représenté sur la fig. 59 D ; mais comme vu dans un miroir pour respecter l'orientation générale des coupes. Sur la photographie, le SE est à gauche.





BUS
VILLE

2

PLANCHE XIV

Fig. 1. - Vue vers le Nord sur l'unité de Rosca, en tête de la vallée de la Presjenica. On distingue la dolomie, notamment au village de G. Selo qui supporte le flysch bosniaque externe développé à droite et au-dessus, sous les prés du mont Rosca (cf. p. 432).

Fig. 2. - Base du flysch bosniaque interne, près de Dujmovići. En haut, les calcaires du Trias supérieur, inclinés vers l'observateur. Au milieu, les calcaires finement gréseux à Calpionelles du Berriasien (comparer avec Pl. XIII, fig. 1). En bas, près du ruisseau, premiers niveaux pélitiques et gréseux renversés (cf. p. 435).



1



BUS
LILLE

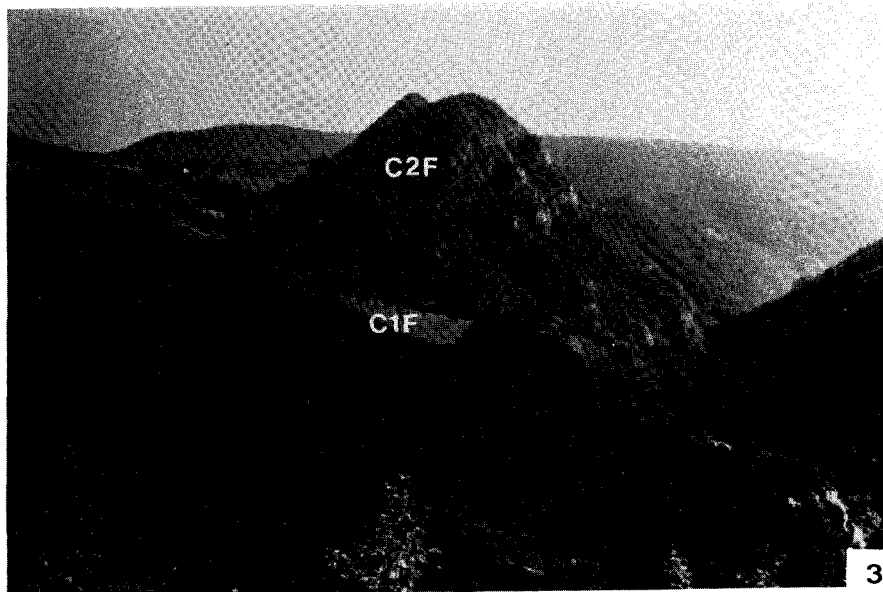
2

PLANCHE XV

Fig. 1. - Brèches grossières et calcaires marneux lités ("scaglia") du Crétacé supérieur ; zone bosniaque interne, vallée de la Stavnja au Sud de Vareš (cf. p. 329-331).

Fig. 2. - Détail des brèches ; le galet entouré est un morceau de *Hippurites cornuaccinum* Brönn (cf. p. 331).

Fig. 3. - Bord sud de l'anticlinal d'Orahovo : renversement des couches du Crétacé supérieur (C 2F) du Kicelj. Vallée de la Misoča (cf. p. 432).



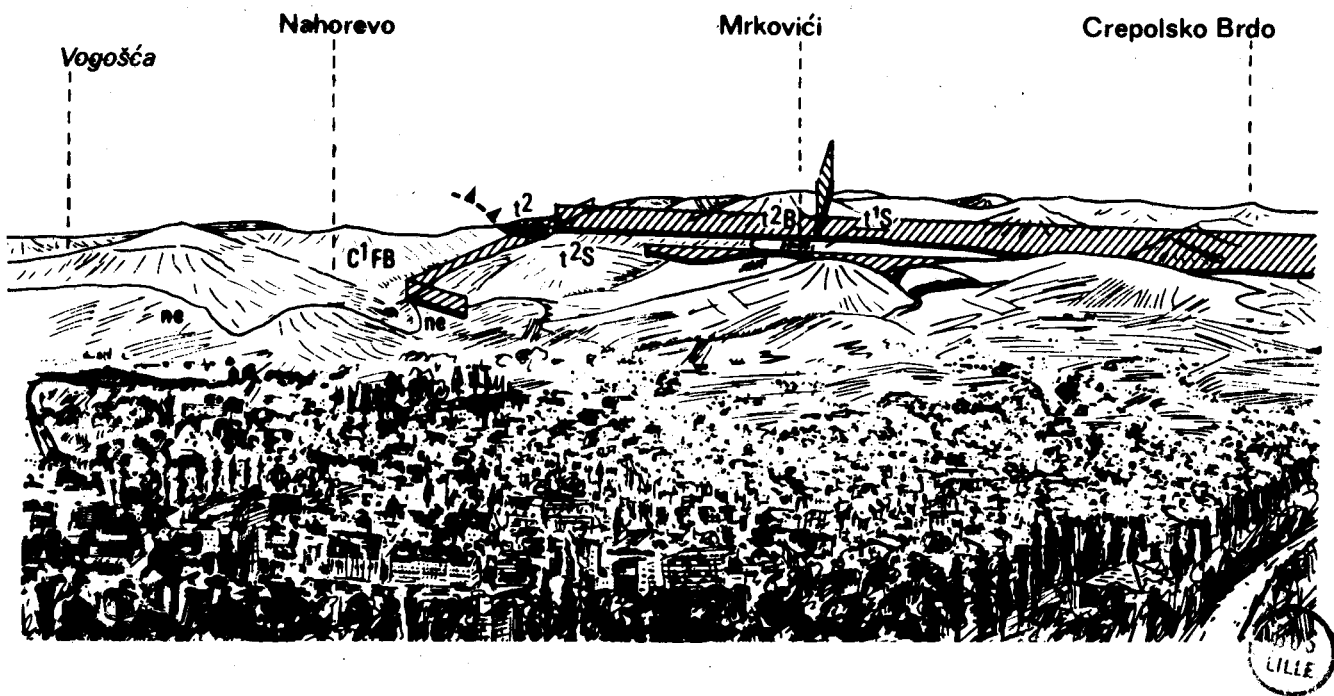


PLANCHE XVII

LES TRANSGRESSIONS CRETACEES DES ZONES INTERNES

Fig. 1. - Base des calcaires conglomératiques du Tithonique-Berriasien, au bord de la route Capardi-Zvornik, à Gušteri (cf. fig. 109 C).

Fig. 2. - Base du Barrémo-Aptien, à Miljevići, en face de la mosquée (près d'Olovo). On peut remarquer, dans les conglomérats de base à ciment tendre (sablo-argileux), la taille des roches sombres du cortège ophiolitique, principalement des gabbros ici.

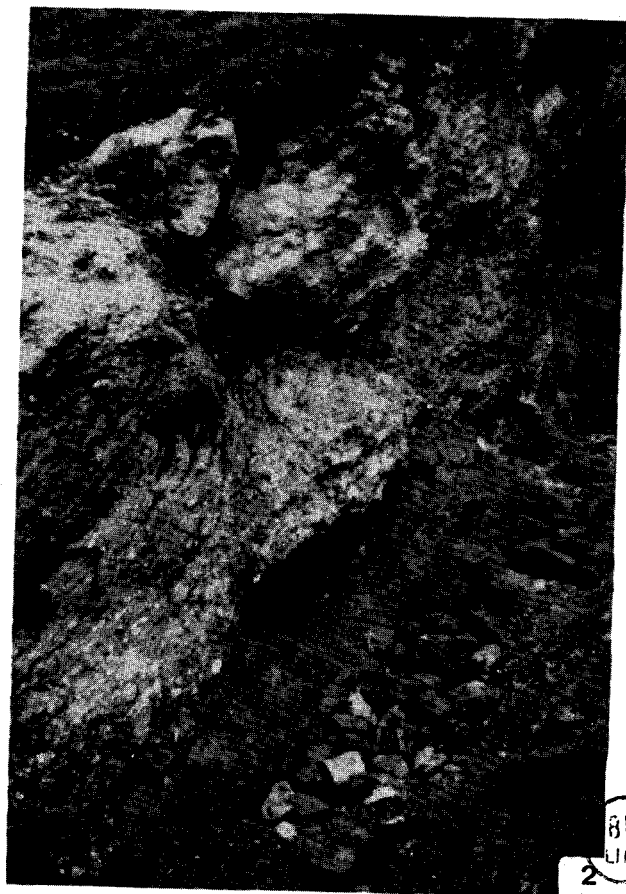
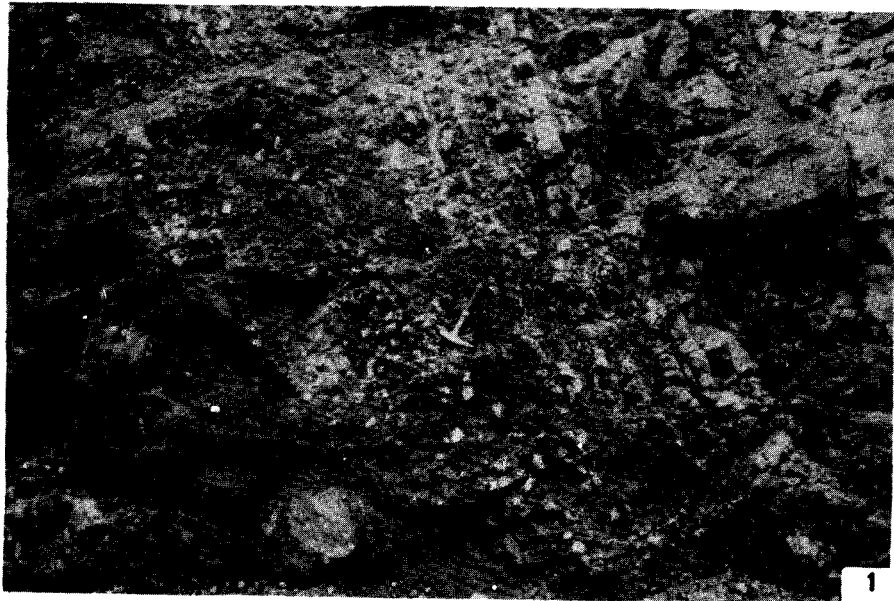
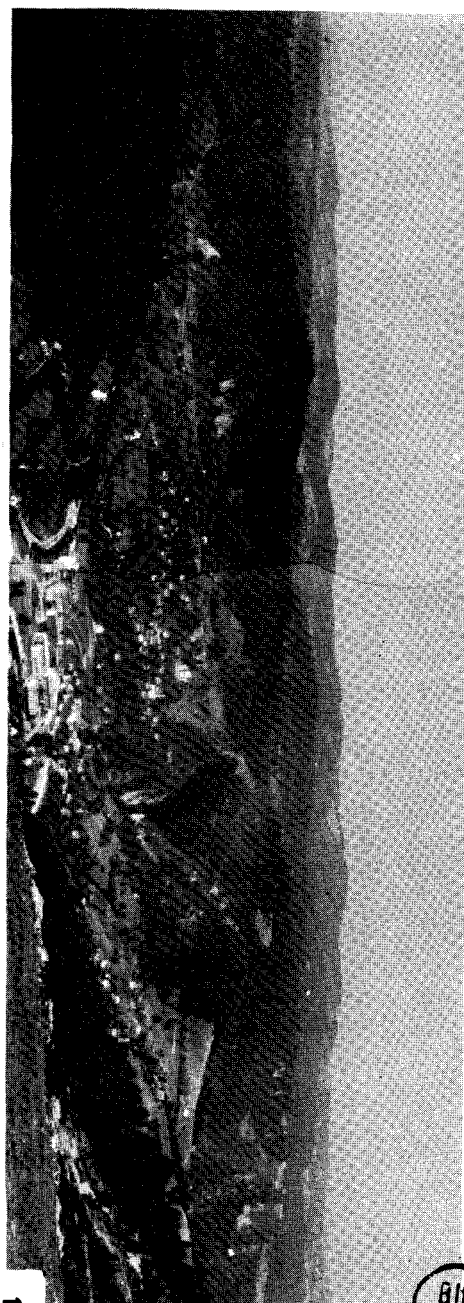
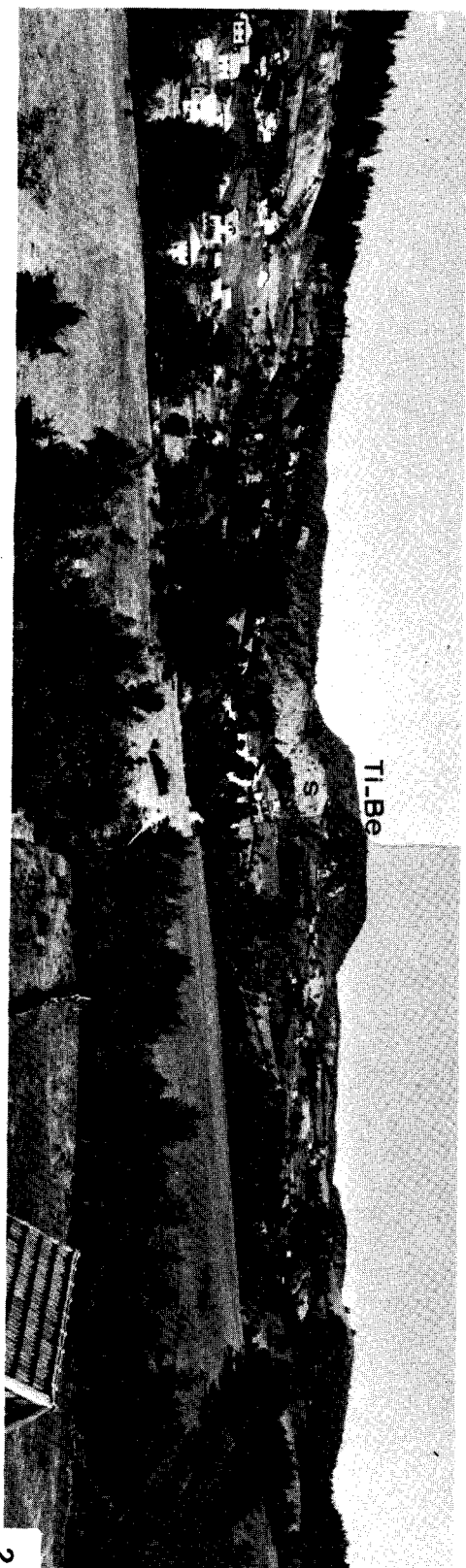


PLANCHE XVIII

Fig. 1. - Panorama d'Olovo vu du Nord, depuis la Zagajnica. La ville est installée dans une dépression creusée dans la "diabase-radiolarite". Cette dernière s'appuie sur les calcaires massifs de la zone de Golija qui forment les plateaux de l'arrière-plan. Remarquer la terminaison périantyclinale d'un pli transversal, entaillée par la Krivaja (cf. p. 448-449).

Fig. 2. - Vue vers le Nord prise à l'Est d'Olovo. Sur la "diabase-radiolarite" qui forme les premiers plans, viennent les serpentines (S) de la terminaison du Konjuh et, cachetant le tout, les calcaires de Bjeliš (Ti - Be).



BUS
LILLE

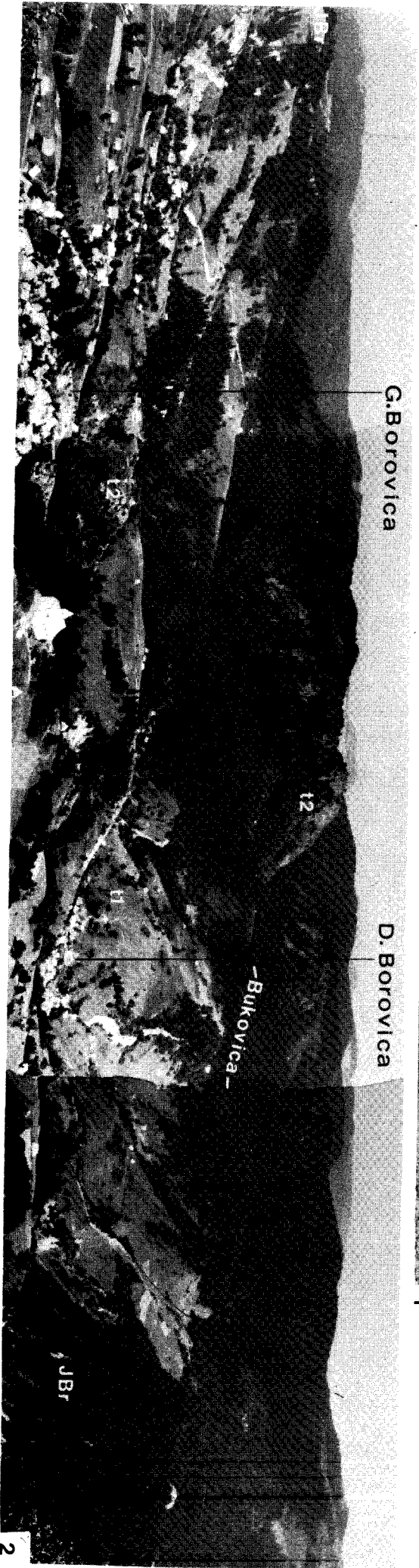
PLANCHE XIX

Fig. 1. - Coupe de la Borovička Rijeka (cf. p. 117, fig. 44). Passage des calcaires du Trias supérieur (à gauche) aux marno-calcaires et calcaires du Jurassique (à droite), par l'intermédiaire d'un banc bréchique (au centre).

Fig. 2. - Panorama sur l'anticlinorium de Borovica, vu du sommet Smrdan (cf. p. 438-441). A droite, la série bréchique "de Lipnica" (J Br) est chevauchée par le Trias de D. Borovica. A l'extrême gauche, on retrouve cette série, au flanc nord, qui forme le mont Kiprovac (cf. p. 117, fig. 44, B). L'anticlinorium est traversé par les vallées de la Borovička Rijeka, au premier plan, et de la Bukovica.
t 1 : Werfénien ; t 2 : Anisien.



505
LILLE



G. Borovica

D. Borovica

- Bukovica -

12

11

JBR

2

PLANCHE XX

Fig. 1. - Panorama sur Trebević vu de la Romanija.

Fig. 2. - Le front de la zone golijenne, au pied de la Romanija, près de Podvitez au NE de Pale (cf. p. 448).

Fig. 3. - Vue prise de Saševci sur la Slemenska Planina, montrant la "diabase-radiolarite" reposant sur les calcaires du Norien (cf. p. 449).

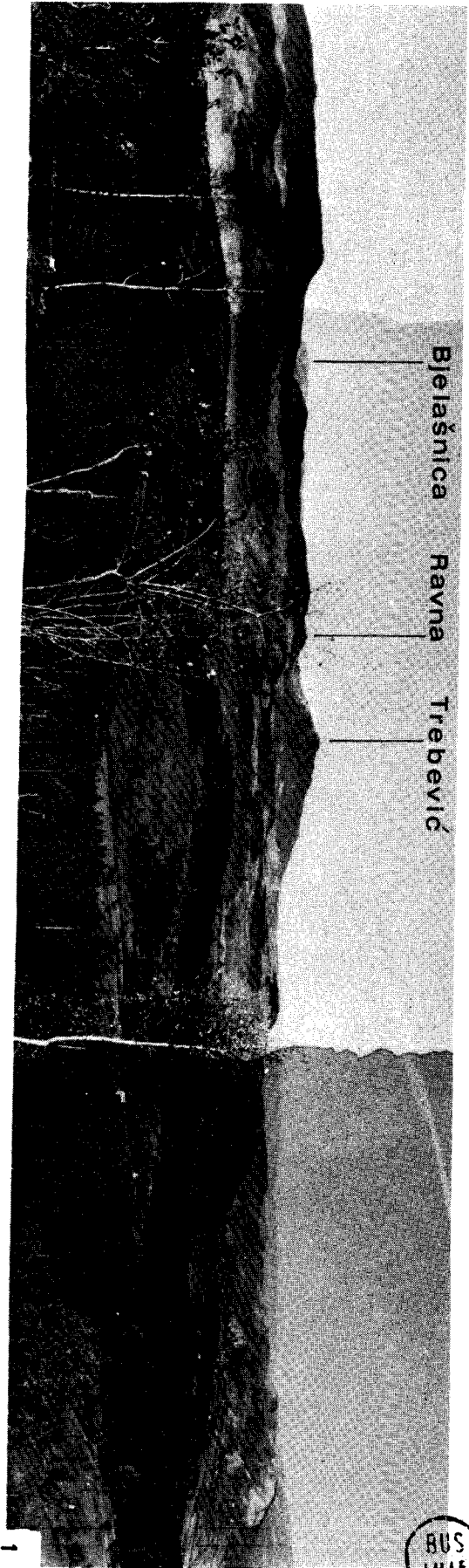
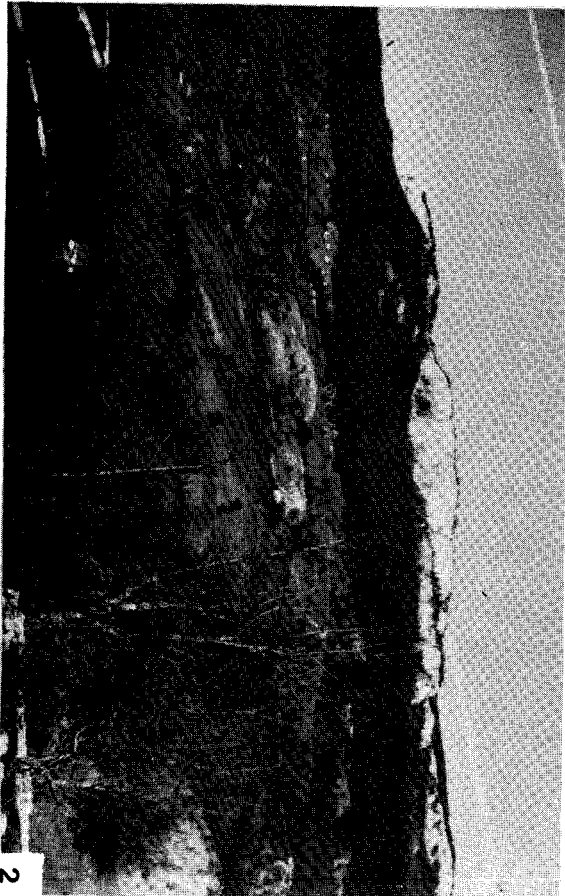
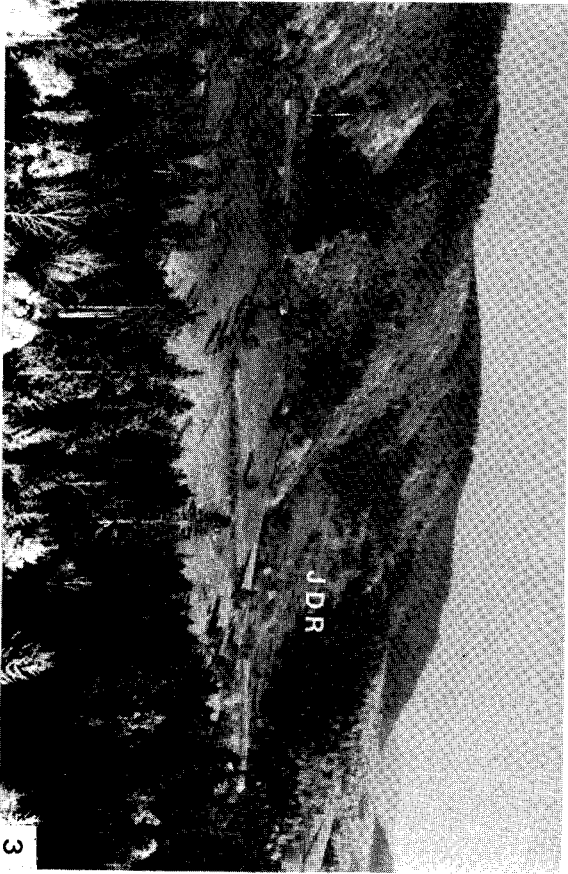
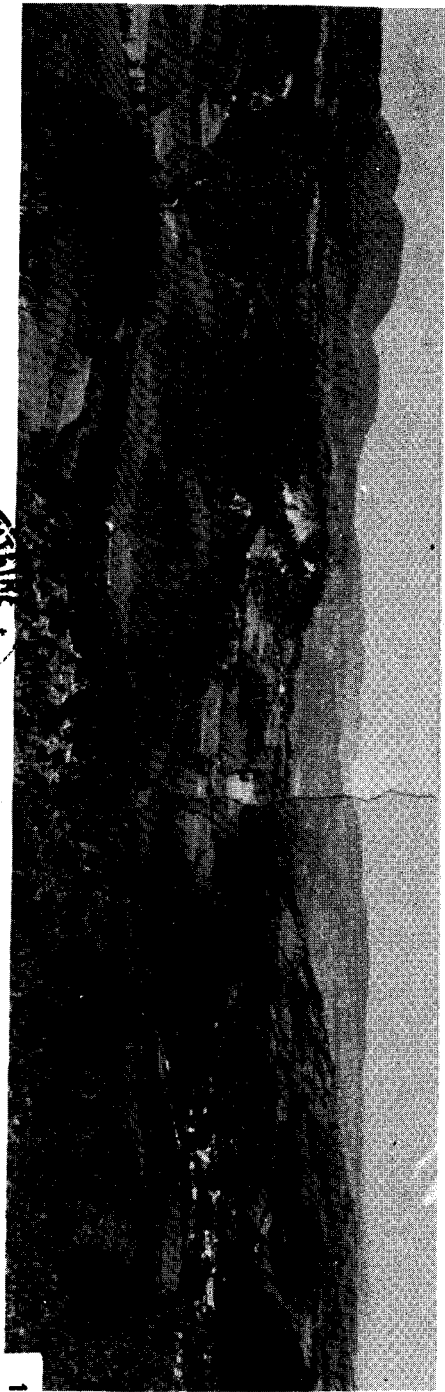


PLANCHE XXI

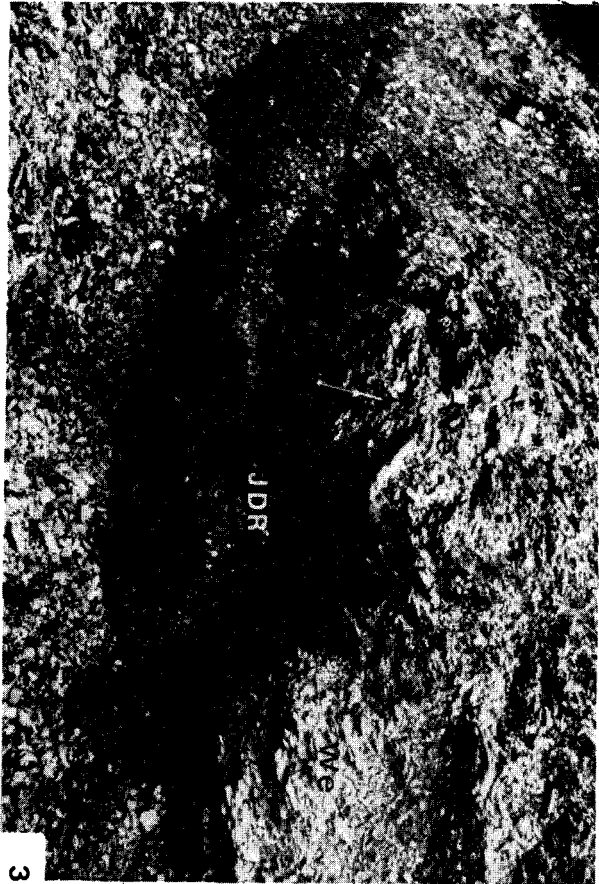
Fig. 1. - Panorama vu vers le Nord à partir du Cicelj, au bord sud du Paléozoïque de Bosnie orientale. A droite, la bourgade de Mišići. Au second plan, on distingue les tufs andésitiques miocènes (tache claire) de Dubnica reposant sur le Paléozoïque. A l'arrière-plan, on aperçoit à gauche les sommets Jeleć et Udrč constitués de calcaires triasiques et au centre l'arête de la Velja Glava (andésites miocènes).

Fig. 2. - Calcaires du Permien supérieur de la vallée de la Tavna, à Teočak (cf. p. 32).

Fig. 3. - Contact anormal, supposé paléodinarique, de la klippe de Riječica (cf. p. 450). Les marno-calcaires écrasés du Werfénien à faciès de Campil (We) reposent sur la "diabase-radiolarite" (JDR).



BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE
Section de SCIENCES



CARTE GEOLOGIQUE

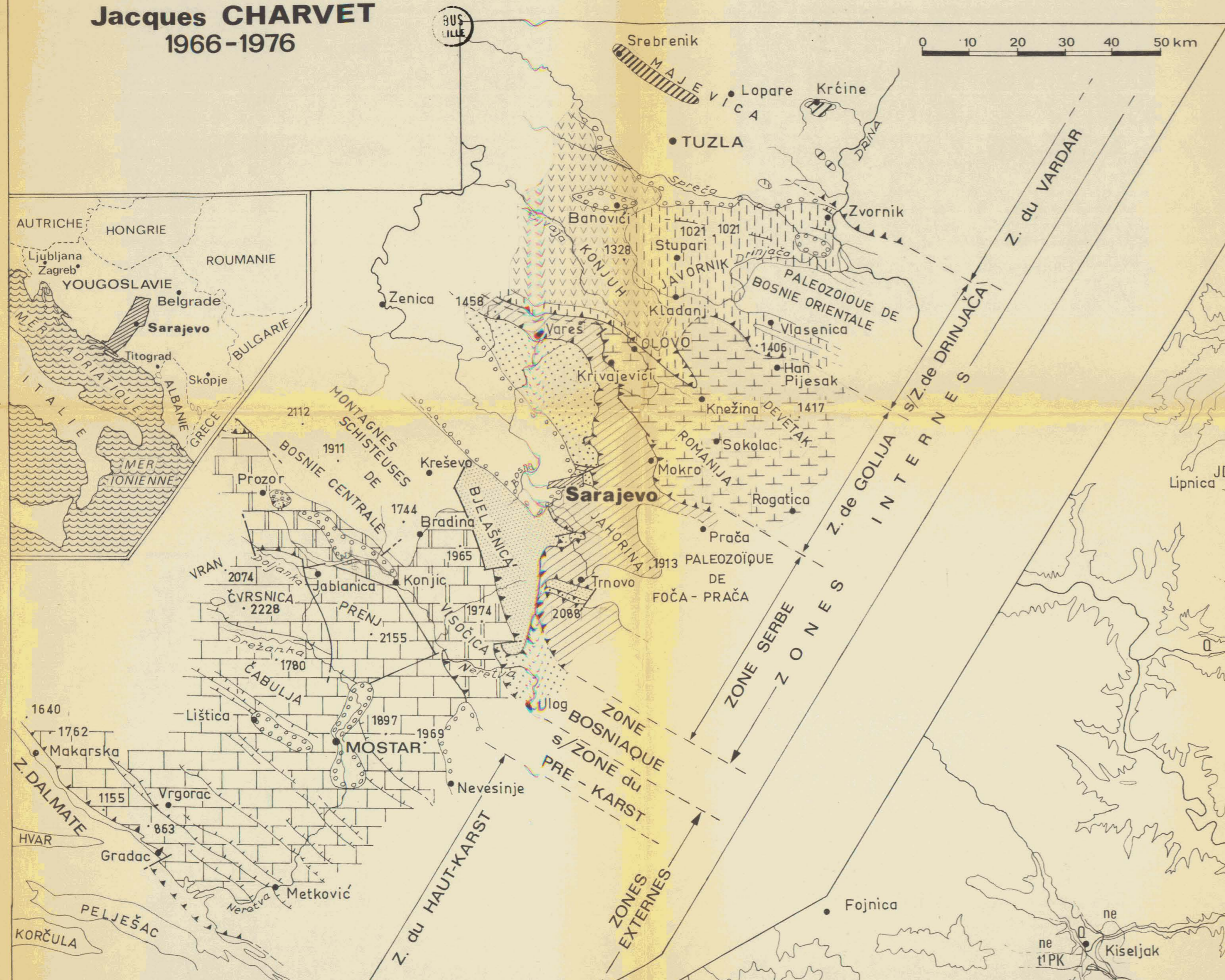
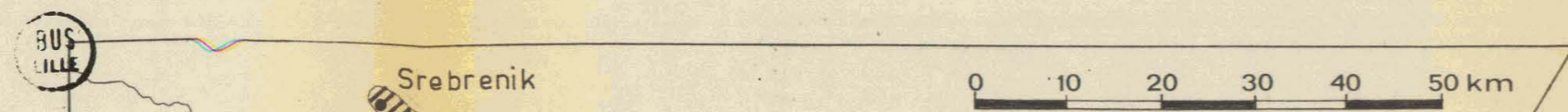
D'UN SECTEUR DINARIQUE

DE LA COTE DALMATE AU BASSIN PANNONIQUE

LES ENVIRONS DE

Mostar · Sarajevo · Tuzla

— Levée par —
Jacques CHARVET
1966-1976



SCHEMA STRUCTURAL





LEGENDE STRATIGRAPHIQUE

SERIES DES DINARIDES EXTERNES

SERIE DALMATE

- es F Eocène supérieur (Flysch)
- em Lutétien (Calcaires à Alvéolines et Nummulites)

SERIE DU HAUT-KARST

- eF Eocène inférieur ou moyen (Flysch)
- ec Eocène inférieur à moyen calcaire (Liburnien, Calcaires à Alvéolines et Nummulites)
- cs Crétacé supérieur (Calcaires à Rudistes)
- ci Crétacé inférieur (Calcaires à Algues, Orbitolines...)
- Js Jurassique supérieur (Calcaires et Dolomies à Cladocropsis, Clypéines...)
- Jm Jurassique moyen (Calcaires oolithiques)
- Ji Jurassique inférieur (Calcaires à Lithotis; Foraminifères...)
- tms Trias moyen-supérieur (Calcaires et Dolomies)
- ti Trias inférieur (Werfénien) (Pélites et Grès, Calcaires)

SERIE PREKARSTIQUE

- ecF Maestrichtien Paléocène (Flysch)
- cPK Crétacé supérieur (Brèches calcaires)
- J3C1 Jurassique terminal (Tithonique) à Crétacé basal (Brèches à Ellipsactinies, Brèches)
- J2c Jurassique moyen à Crétacé inférieur (Calcaires condensés puis à silex)
- t2JPK Trias moyen supérieur à Lias (Calcaires et Dolomies, Calcaires à Algues)
- t1PK Trias inférieur (Werfénien) (Pélites et Grès, Calcaires gréseux)
- r Permien supposé (Brèches et argiloschistes Gypses, Cargneules)

- Pz2 Paléozoïque supérieur Dévono-Carbonifère (Dolomies, Calcaires marmoréens)
- Pz1 Paléozoïque inférieur supposé (Schistes épimétamorphiques)
- PztM Formations épimétamorphiques des Montagnes Schisteuses de Bosnie Centrale indifférenciées
- θ Gabbro de Jablanica
- Π "Quartz-Porphyrès"

- ω Ophiolites (Péridotites, Gabbros, Serpentes)

SERIE SERBE

- JDR Jurassique supérieur (Formation Diabase-Radiolarite)
- JBr Jurassique moyen-supérieur (Série microbréchique de Lipnica)
- t2LS Trias moyen-supérieur et Jurassique inférieur (Calcaires lités à silex ou condensés)
- t1S Trias inférieur (Grès, Pélites)

SERIES BOSNIAQUES

SERIE BOSNIAQUE EXTERNE

- cBE Crétacé inférieur (Aptien) à supérieur (Flysch)
- t2JBE Trias moyen-supérieur et Jurassique, parfois différenciés (Dolomies, Calcaires et Pélites sombres)
- t1BE Trias inférieur (Werfénien) (Pélites schisteuses et Grès, Calcaires noirs)

SERIE GOLIJENNE

- JDR Jurassique supérieur (Formation Diabase-Radiolarite)
- t2JG Trias moyen-supérieur et Lias (Calcaires néritiques, Ammonitico-Rosso)
- t1G Trias inférieur (Werfénien) (Grès)

SERIE BOSNIAQUE INTERNE

- C2FB Crétacé supérieur (Flysch calcaire)
- C1FB Crétacé inférieur (Berriasien-Albien) (Flysch typique)
- JB Jurassique (Calcaires lités, Pélites, Radiolarites)
- t2B Trias moyen supérieur et Jurassique non différencié (Calcaires pélagiques)
- t1B Trias inférieur (Grès, Pélites gréseuses)

SERIE DE DRINJAČA

- JDR Jurassique supérieur (Formation Diabase-Radiolarite)
- t2JD Trias moyen-supérieur et Jurassique inférieur-moyen (Calcaires lités, Calcaires marneux)
- rt1 Permo-Werfénien (Conglomérats, Grès, Calcaires)
- tJM Trias Jurassique métamorphique des unités de Zvornik
- Pzt Paléozoïque et Trias (Schistes de Zvornik)
- Pz Paléozoïque de Bosnie orientale

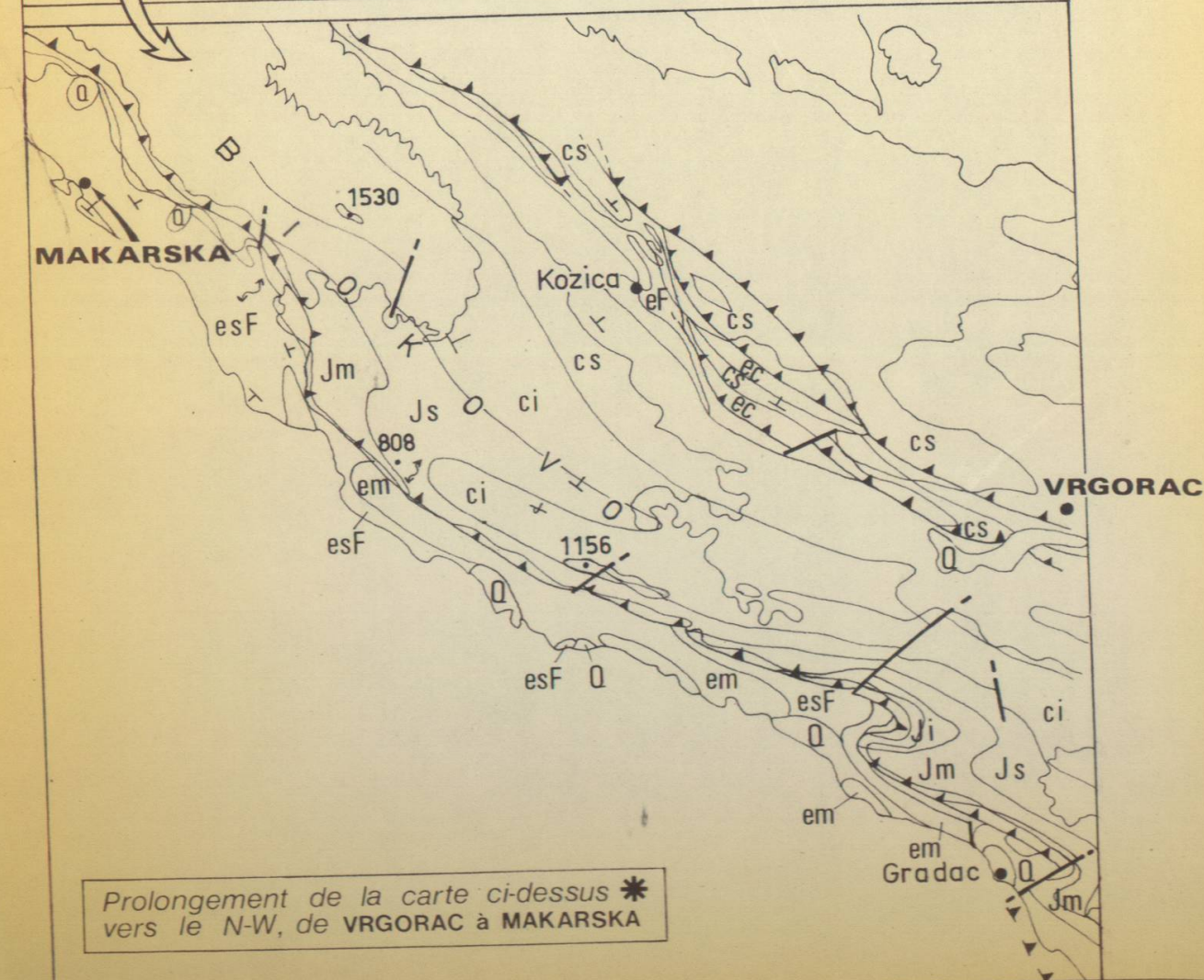
SERIES DES DINARIDES INTERNES

- csF Crétacé supérieur (surtout Maestrichtien) (Flysch)
- C3-2 Aptien-Albien (C2) et Crétacé supérieur (Calcaires à Orbitolines, Calcaires à Rudistes)
- cL Berriasien détritique (Flysch de Lipnica)
- Jtc1 Tithonique-Néocomien calcaire (Calcaires conglomératiques à Ellipsactinies et Néritées)

LEGENDE TECTONIQUE

- Limite stratigraphique
 - ▲ Chevauchement ou charriage (triangles du côté chevauchant)
 - Faille
 - Contact de base des ophiolites
- Pendage: horizontal +, faible /, fort /, vertical |
- Serie inverse: ↖, Plissements: ~

- Q Quaternaire en général (Alluvions lacustres et fluviales, poljés)
- Qt Terrasses anciennes
- Qg Formations glaciaires et périglaciaires (Moraines, Brèches cryoclastiques)
- ne Néogène (et Oligocène supérieur ?) (Molasses, localement Calcaires)
- e2M Paléogène détritique pannonique
- e1M Paléocène-Eocène inférieur pannonique calcaire (Calcaires à Algues, Foraminifères)
- esP Série des "Brèches de Promina" Eocène supérieur
- Δ Volcanisme miocène (Andésites, Dacites, Tufs)



Prolongement de la carte ci-dessus * vers le N-W, de VRBANJA à MAKARSKA



ECHELLE 1/200 000

