

50376  
1975  
86

50376  
1975  
86

**M E M O I R E**

présenté à

**L'UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE**

en vue de l'obtention du

**DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES**

**DE SCIENCES NATURELLES**

(mention Géologie appliquée)

par

**Eric BLEHAUT**

---

---

**ETUDE STRATIGRAPHIQUE DU FLYSCH  
BEOTIEN ET DU MELANGE DANS LA  
REGION CENTRALE DU MASSIF DE L'ITI**



**(Grèce continentale)**

---

---

Soutenu le 3 juillet 1975 devant la commission d'examen :

<b>MM. J. DERCOURT</b>	<b>Président</b>
<b>P. CELET</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>G. DUEE</b>	<b>Examineur</b>

AVANT-PROPOS

--:--:--:--:--:--:--

Avant d'entamer l'exposé du présent mémoire, je tiens à remercier les nombreuses personnes qui en ont permis la réalisation :

- En tout premier lieu, j'assure de ma profonde gratitude, Monsieur le Professeur P. CELET, qui m'a proposé le sujet de ce travail, m'a présenté le terrain et m'a suivi tout au long de l'année.
- Je remercie également Messieurs les Professeurs : J. DERCOURT et G. DUEE, qui ont accepté de faire partie du Jury.
- Messieurs B. CLEMENT et J. FERRIERE m'ont fait profiter de leurs connaissances de la géologie des Hellénides et m'ont guidé de leurs conseils.
- Mon Ami Eric WIGNIOLLE, avec qui j'ai travaillé, tant sur le terrain qu'en Laboratoire, m'a aidé à surmonter les passages à vide ; nos échanges de vue ont permis de clarifier bien des problèmes.

Et je ne voudrais pas oublier le personnel technique qui a contribué à la réalisation matérielle de ce travail, et plus particulièrement Mmes SCHEERS et MIQUET, ainsi que les habitants de Neochorion et Pavliani, qui nous ont si bien reçus pendant notre séjour en Grèce.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont bien voulu se charger des déterminations :

- Monsieur le Professeur DURAND DELGA pour les Calpionelles et les Aptychus.
- Monsieur J.P. BASSOULLET pour les Foraminifères du Jurassique.
- Monsieur W.R. RIEDEL (University of California, San Diego), pour les radiolaires.
- MM. FISCHER et KAUFFMANN (Phillips Universität, Marburg), pour les Conodontes.

-ERRATA-

p.49,ligne15,lire: IV. LITHOLOGIE ET SEDIMENTOLOGIE

au lieu de : III. " " "

p.54,ligne 1,lire: V. CONCLUSIONS

au lieu de : IV. "

p.59,lignes 8 et 9,lire: III. ETUDE DE QUELQUES COUPES: LES COUCHES DE PASSAGE  
AU MELANGE

au lieu de : III. ETUDE DE QUELQUES COUPES.

A) LES COUCHES DE PASSAGE AU MELANGE

p.59,ligne 13,lire:A) BORDURE EST DU ZAMBIATSOUMARO

au lieu de : 1) " " " "

p.61,ligne 24,lire: B) BORDURE NORD DU M<sup>t</sup> TSIKERI

au lieu de : 1) " " " "

p.63,ligne 16,lire: C) BORDURE SUD DU M<sup>t</sup> ZAMBIATSOUMARO

au lieu de : 1) " " " "

---

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS.....p.1

TABLE DES MATIERES .....p.III

APERCU SUR LA GEOLOGIE DES HELLENIDES.....p.3

METHODES D'ETUDE.....p.6

    A - Recherche des conodontes.....p.6

    B - Analyse modale.....p.7

    C - La classification des grès de R.L. Folk.....p.8

LE FLYSCH BEOTIEN.....p.11

    I Historique.....p.11

    II Apercu sur le flysch beotien dans le secteur étudié.....p.13

    III Etude de quelques coupes .....p.13

        A - Affleurement du M<sup>t</sup> Petrotos.....p.15

        B - Affleurement du M<sup>t</sup> Lakkomata.....p.23

        C - Affleurement de Vraga .....p.29

        D - Affleurement de Pyra.....p.39

        E - Autres affleurements.....p.45

    IV Lithologie et sedimentologie.....p.49

        A - Les grès et microbrèches .....p.49

        B - Structures sédimentaires .....p.53

    V Conclusions .....p.54

LE MELANGE .....p.55

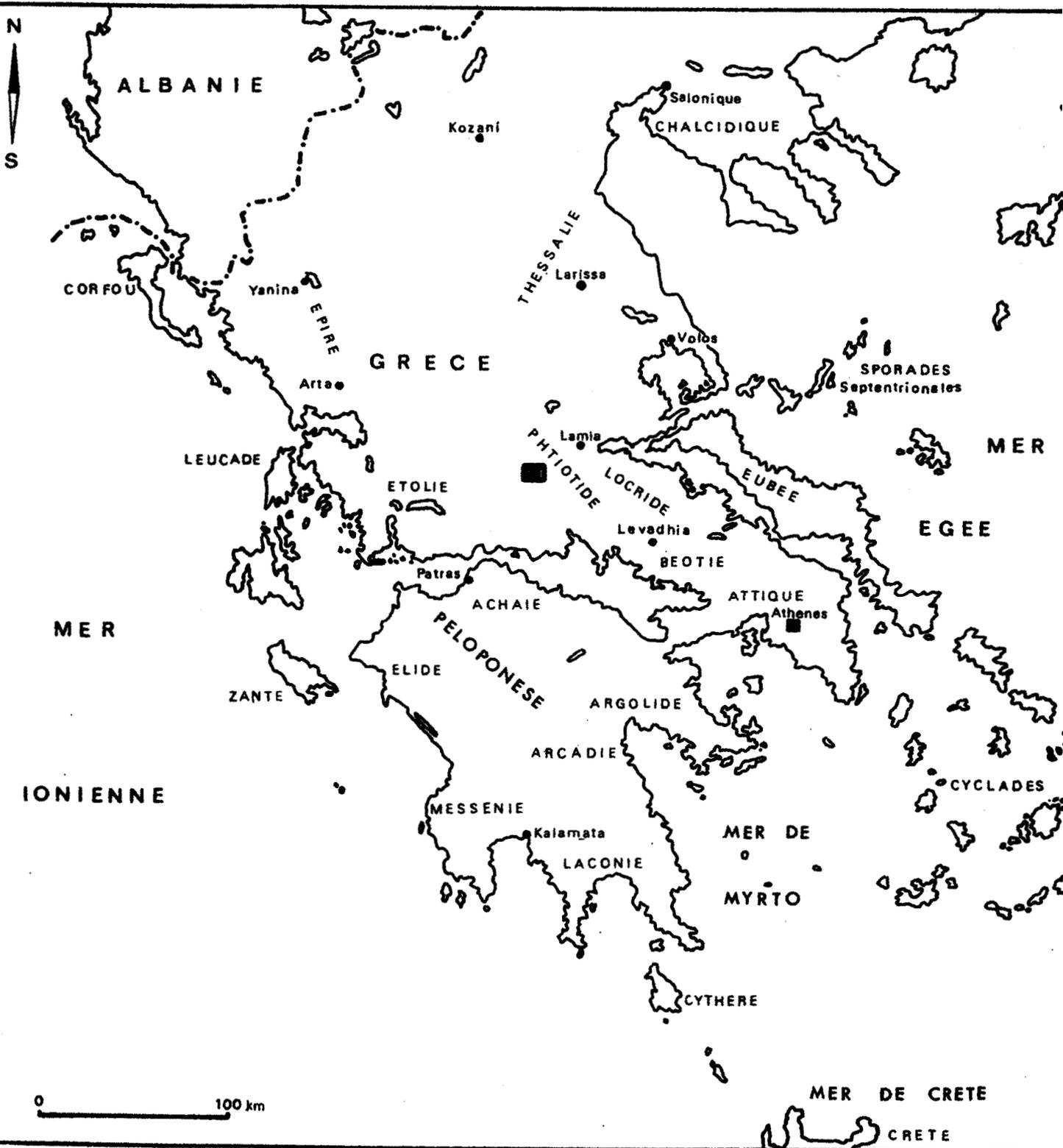
    I Historique.....p.55

        A - Le secteur étudié .....p.55

        B - Extension .....p.55

II <u>Aperçu général</u> .....	p.57
III <u>Etude de quelques coupes : les couches de passage</u>	
<u>au mélange</u> .....	p.59
A - Bordure Est du Zambiatsumaro.....	p.59
B - Bordure Nord du Mt Tsikeri.....	p.61
C - Bordure Sud du Zambiatsumaro.....	p.63
IV <u>La Formation chaotique</u> .....	p.65
A - La Matrice.....	p.66
B - Les éléments.....	p.66
1 - Les éléments sédimentaires.....	p.66
2 - Les éléments métamorphiques.....	p.73
3 - Les éléments éruptifs.....	p.74
C - Organisation de la formation chaotique.....	p.81
V <u>Conclusions</u> .....	p.87
A - Résumé des faits .....	p.87
B - Interprétation :.....	p.87
<u>COMPARAISON ET RAPPORTS ENTRE LES DEUX FORMATIONS</u> .....	p.89
I <u>Leur Substratum</u> .....	p.89
II <u>Leur Age</u> .....	p.89
III <u>Leur extension verticale</u> .....	p.90
IV <u>Hypothèses</u> .....	p.90
V <u>Paleogéographie</u> .....	p.91
<u>BIBLIOGRAPHIE</u> .....	p.93
<u>PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES</u>	

FIGURE 1



CADRE GEOGRAPHIQUE

■ SECTEUR ETUDIE



APERCU SUR LA GEOLOGIE DES HELLENIDES

Ce sont A. Philippson (1898), puis C. Renz (1940) qui esquissèrent les premières ébauches paléogéographiques des Hellénides. En 1956, J.H. Brunn établit la distinction entre zones internes et zones externes, et en 1959 J. Aubouin présente une reconstitution paléogéographique et tectonique des Hellénides suivant un modèle géosynclinal.

Depuis, cette zonéographie a été précisée et affinée grâce aux travaux de P. Celet (1962), J. Dercourt (1964), Y. Godfriaux (1965) et J. Mercier (1966).

Actuellement, on distingue d'Est en Ouest (cf. Fig. 2 et 3)<sup>1</sup>

- Un massif ancien à valeur d'arrière-pays, le massif serbo-macédonien et le massif du Rhodope.
- La zone du Vardar, à valeur de sillon
- La zone pélagonienne, à valeur de ride
- La zone "subpélagonienne", zone intermédiaire
- La zone béotienne à valeur de sillon
- La zone du Parnasse, à valeur de haut-fond
- La zone du Pinde, à valeur de sillon
- La zone du Gavrovo, à valeur de ride
- La zone ionienne, à valeur de sillon
- Un avant-pays pré-apulien.

Les zones internes sont tectonisées plus vite, et disparaissent plus tôt que les zones externes.

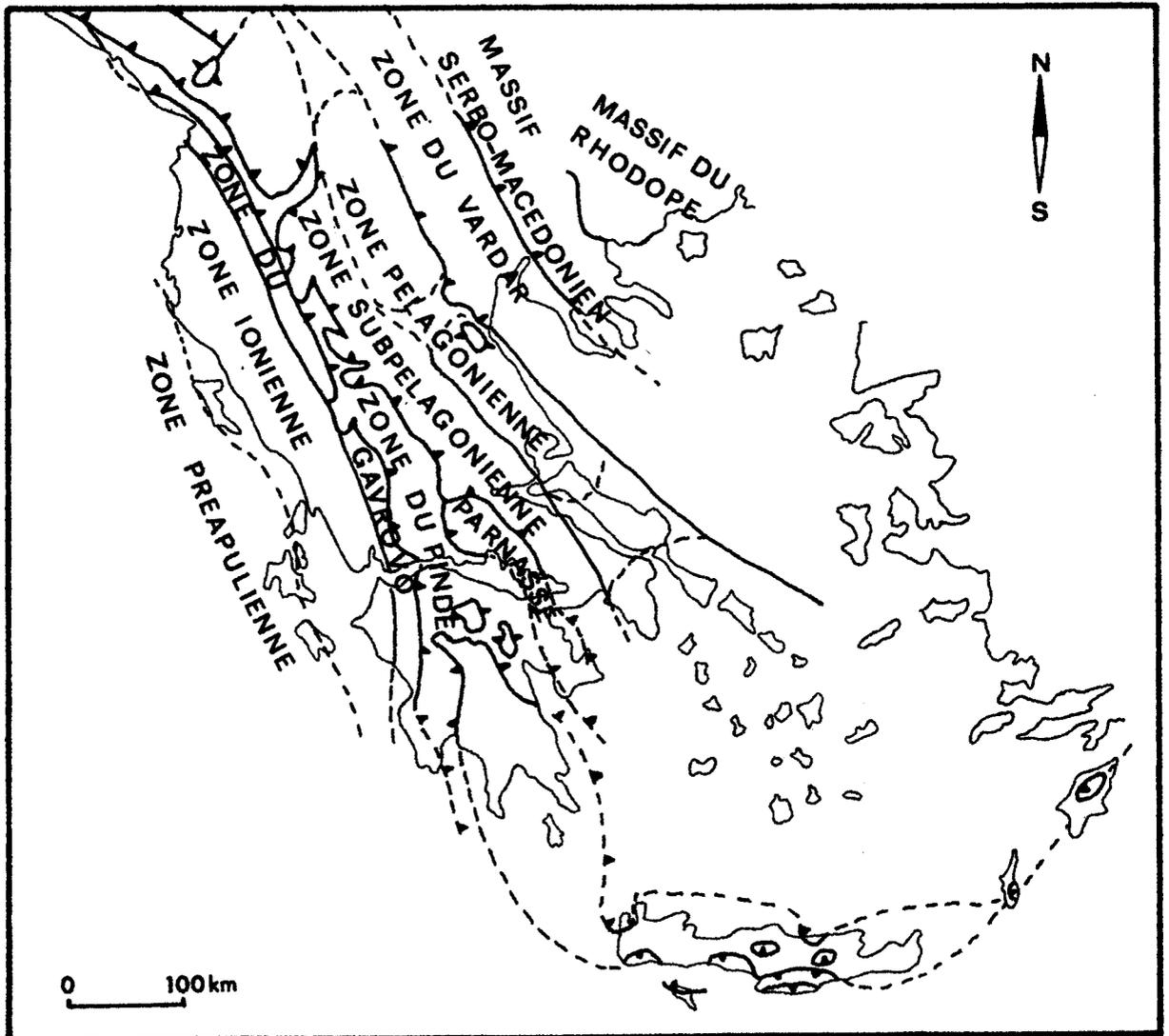
Les déversements tectoniques se font du NE vers le SW, amenant les zones internes à chevaucher les zones externes.

---

<sup>1</sup> La Figure 2 est extraite de J. Aubouin et al (1970)

La Figure 3 est extraite de P. Celet et al (1974)

FIGURE 2

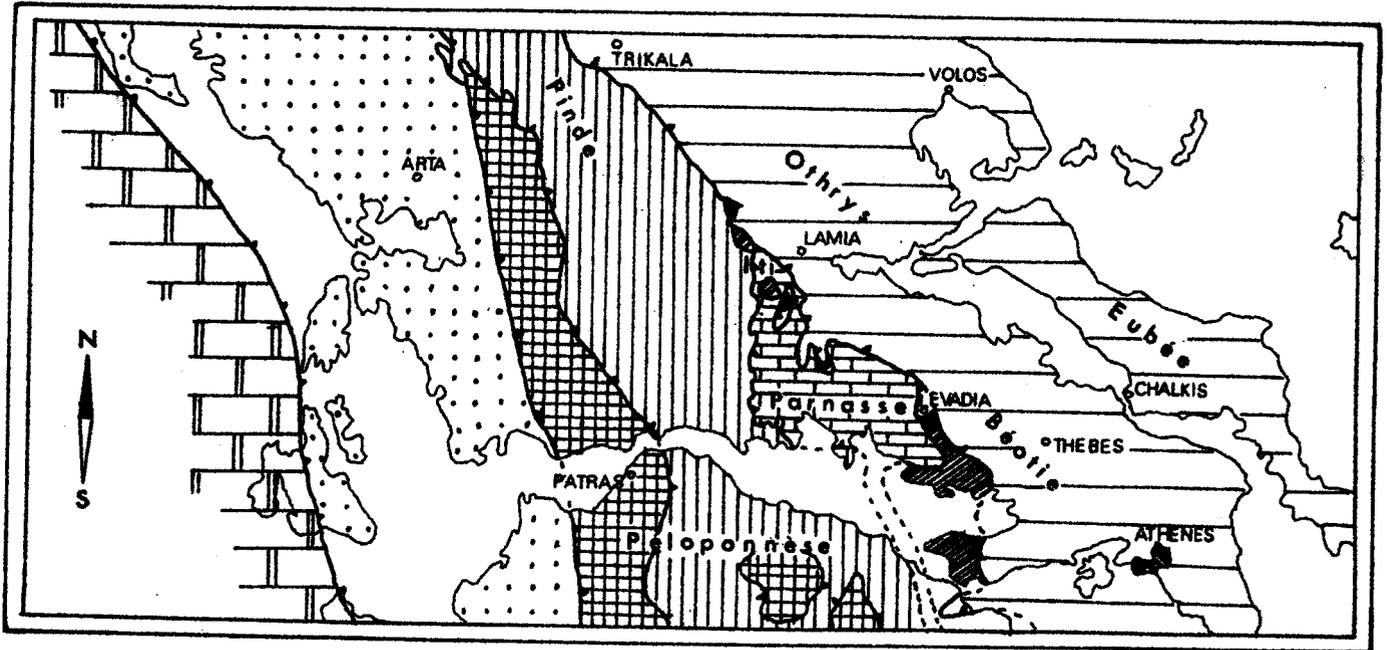


LES ZONES ISOPIQUES DES HELLENIDES

( pour la zone béotienne, voir la figure 3 )

Figure 3

Les zones isothermiques helléniques en Grèce  
continentale méridionale



 Zone apulienne

 Zone ionienne

 Zone du Gavrovo

 Zone du Pinde

 Zone du Parnasse

 Zone béotienne

 Zone subpélagonienne-pélagonienne

0 40 80km



( d'après P. Celet et al. 1974 )

Le secteur étudié se situe à la limite de la zone du Parnasse et de la zone du Pinde, mais y affleurent également des lambeaux de la zone subpélagonienne et de la zone béotienne, charriés sur les deux zones précédentes.

#### CADRE GEOGRAPHIQUE

---:---:---:---:---:---:---:---:---

Le massif de l'Iti est situé au Sud de la plaine de Sperchios. Il est encadré au S par le massif du Kiona, à l'Est par la plaine du Kifissos et à l'Ouest par la vallée du Mornos.

Le secteur étudié se trouve au centre de ce massif et culmine à 2152 m (Mt Pirogos).

C'est une région difficilement accessible, de forêts et de pâturages, totalement inhabitée si on excepte trois villages : Neochorion au NW, Pyra au SW et Pavliani au SE.

Ces trois villages sont à peu près désertés en hiver ; les seules ressources étant l'exploitation forestière et l'élevage de moutons.

#### METHODES D'ETUDE

---:---:---:---:---:---:---:---:---

#### A - RECHERCHE DES CONODONTES

##### 1. Dissolution de l'échantillon

L'échantillon préalablement broyé, pas trop finement, est placé dans un panier à grosses mailles.

Ce panier, dont le fond est surélevé, est plongé dans un béccher rempli de 200 cm<sup>3</sup> d'acide acétique bon goût et de 500 cm<sup>3</sup> d'eau. On laisse le panier dans cette solution pendant 24 H. La poudre désagrégée tombe au fond du béccher, les plus gros fragments restant dans le panier.

##### 2. Lavage des résidus

Le résidu recueilli au fond du béccher est lavé sur trois tamis : 0,28 mm, 0,14 mm et 0,1 mm.

Le résidu des 2 tamis les plus fins est recueilli et mis à sécher sur une plaque chauffante.

### 3. Tri des résidus

Le tri se fait sous la loupe binoculaire.

Les Conodontes repérés sont isolés et mis dans des cellules.

## B - ANALYSE MODALE

L'analyse modale d'une roche permet d'obtenir une notion quantitative de sa composition minéralogique. On aboutit à un pourcentage de chaque constituant de la roche. (Minéraux, ciment, matrice, débris de roche).

Ces mesures permettront de ranger les échantillons ainsi étudiés, dans une classification des roches détritiques qui sera exposée plus loin.

### 1. Technique

Cette analyse modale se fait sur lames minces. Pour cela, on dispose d'un compteur de points SWIFT qui se compose d'une surplatine fixée à la platine du microscope et reliée à un tabulateur.

Ce tabulateur possède dix touches auxquelles on attribue un minéral ou un autre constituant de la roche. Chaque fois qu'on appuie sur une touche, on fait avancer la surplatine, sur laquelle est fixée la lame mince, d'une distance réglable, ici 1/3 mm.

On détermine donc le constituant qui se trouve à la croisée des réticules et on appuie sur la touche correspondante.

Lorsque la lame est traversée, on revient en arrière et on change de ligne grâce à un bouton cranté. Les lignes d'exploration seront ici espacées de 1 mm.

### 2. Résultats

On compte 1000 points par lame, et on fait le rapport :

$$\frac{\text{- Nombre de points comptés d'un constituant}}{\text{Nombre de points total}}$$

ce qui nous donne le pourcentage du constituant considéré.

C - LA CLASSIFICATION DES GRES DE R.L. FOLK (1968) (cf. fig. 4)

Cette classification ne fait pas intervenir l'importance du ciment ou de la matrice.

Dans un premier temps, elle ne fait intervenir que : le quartz, les feldspaths et les débris de roches (diagramme Q-R-F).

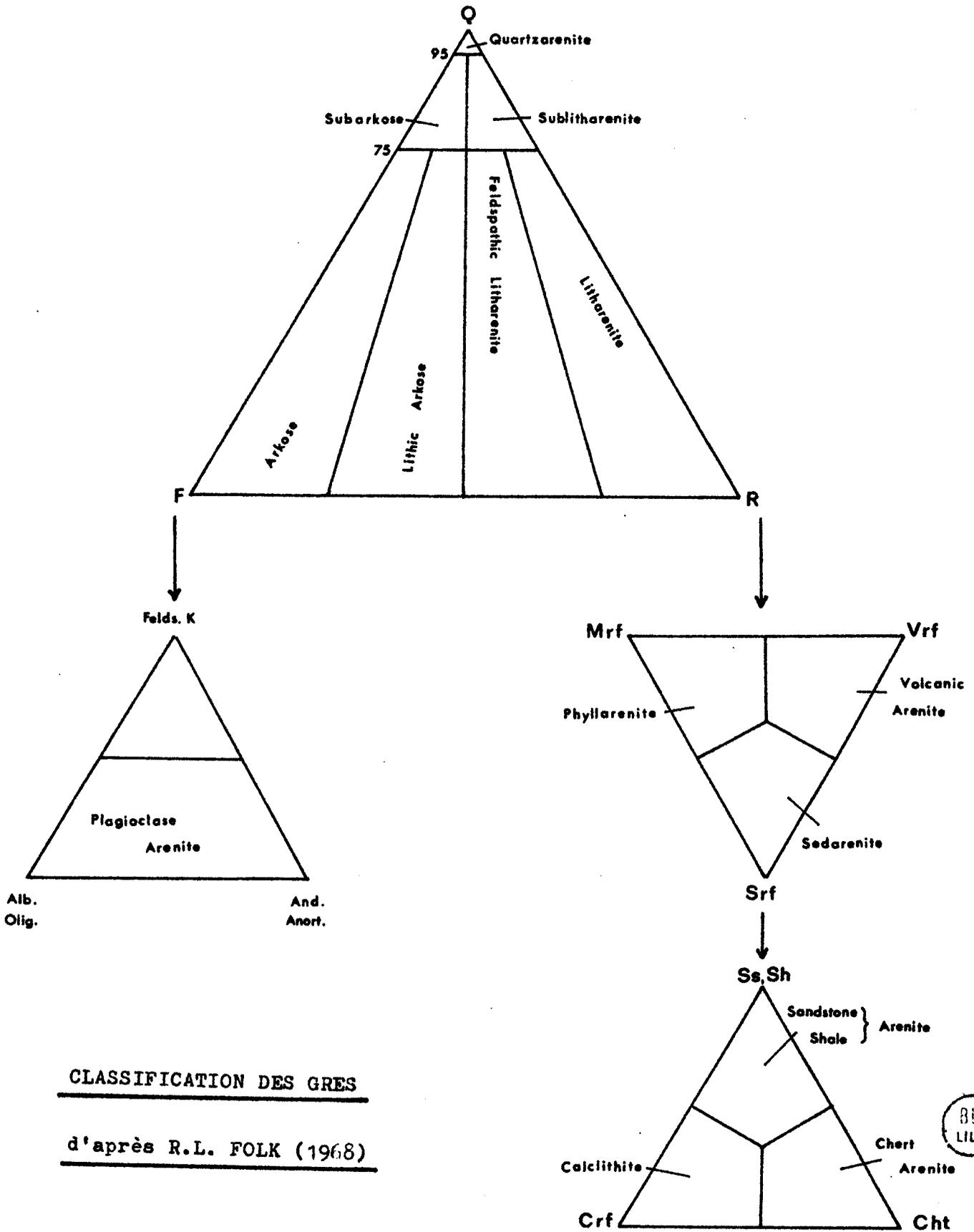
Puis, si on se trouve dans la zone des Arkoses du diagramme Q-R-F, on passe au diagramme des feldspaths.

Si on se trouve dans la zone des litharenites, ce qui sera généralement le cas pour nous, on passe au diagramme V.R.F. - S.R.F. - M.R.F. qui tient compte des débris de roches sédimentaires, éruptives et métamorphiques.

Enfin, si on se trouve dans la zone des sédarenites du diagramme V.R.F. - S.R.F. - M.R.F., on passe au diagramme C.R.F. - Cht - Ss, Sh qui fait intervenir les débris de roches calcaires, les débris de chert et les débris de grès et pélites.

Cette classification a l'avantage de bien faire ressortir l'importance des principaux éléments constitutifs et de donner une idée de l'origine des grès.

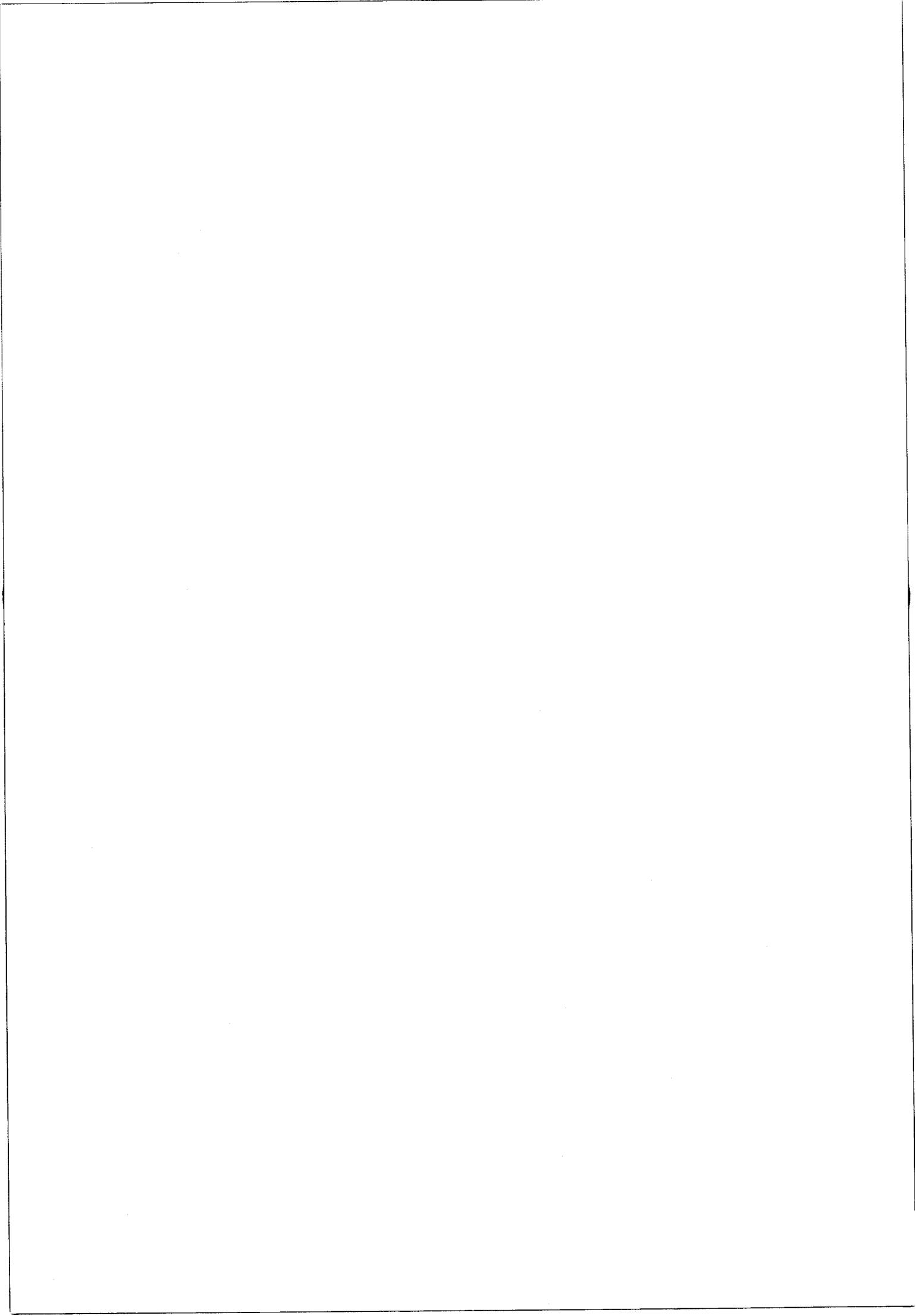
**FIGURE 4**



**CLASSIFICATION DES GRES**

**d'après R.L. FOLK (1968)**





## LE FLYSCH BEOTIEN

--:--:--:--:--:--:--:--:--

### I. - HISTORIQUE

C'est à R. Blanchet que l'on doit, en 1966, la découverte d'un flysch tithonique-éocrétaqué dans les Dinarides, en Bosnie (Yougoslavie). Cette découverte a amené à définir tout d'abord une Unité du Flysch Bosnienne (R. Blanchet et al 1969), puis une nouvelle zone paléogéographique, la Zone Bosnienne (R. Blanchet 1970, J. Aubouin et al 1970) à valeur de sillon, intercalée entre la zone du Karst et la zone Serbe et de Golja.

L'extension de ce flysch a été précisée par d'autres découvertes, toujours dans les Dinarides (J. Charvet 1967 ; J.P. Cadet 1968 ; J.P. Rampoux 1969 ; R. Blanchet et al 1969).

Le substratum de ce flysch est représenté par une série pélagique de calcaires à silex à partir du Trias moyen (Blanchet et al 1969).

Cependant, ce n'est qu'en 1971 qu'un tel flysch a été mis en évidence dans les Hellénides, en Béotie (Grèce continentale) par B. Clément (1971).

Cette découverte a entraîné la définition d'une Unité du Flysch Béotien (P. Celet et B. Clément, 1971). De nouveaux jalons de ce flysch furent ensuite décrits en Grèce continentale (J. Terry et M. Mercier 1971 ; B. Clément 1972 ; P. Celet, B. Clément et G. Legros 1974). Et en 1974, P. Celet, B. Clément, J. Ferrière (2ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Nancy, 1974) définissent une nouvelle zone paléogéographique dans les Hellénides, la zone Béotienne, à valeur de sillon, intercalée entre la zone du Parnasse (homologue de la zone du Karst) - ou celle du Pinde au N du Sperchios - et la zone subpélagienne (homologue de la zone serbe). Le substratum de ce flysch n'est connu qu'en deux points dans les Hellénides : en Béotie et dans les Monts Gérénées.

- . En Béotie, ce substratum est représenté par une série néritique à partir du Trias supérieur, et caractérisé par des faciès de type ammonitico-rosso au Malm et des radiolarites à la fin du Jurassique (P. Celet et B. Clément, 1971).
- . Dans les Monts Gérénées, il est représenté par une série néritique à partir du Trias supérieur avec des radiolarites au Dogger-Malm (B. Clément, 1972).



SITUATION DES  
AFFLEUREMENTS DU  
FLYSCH BEOTIEN

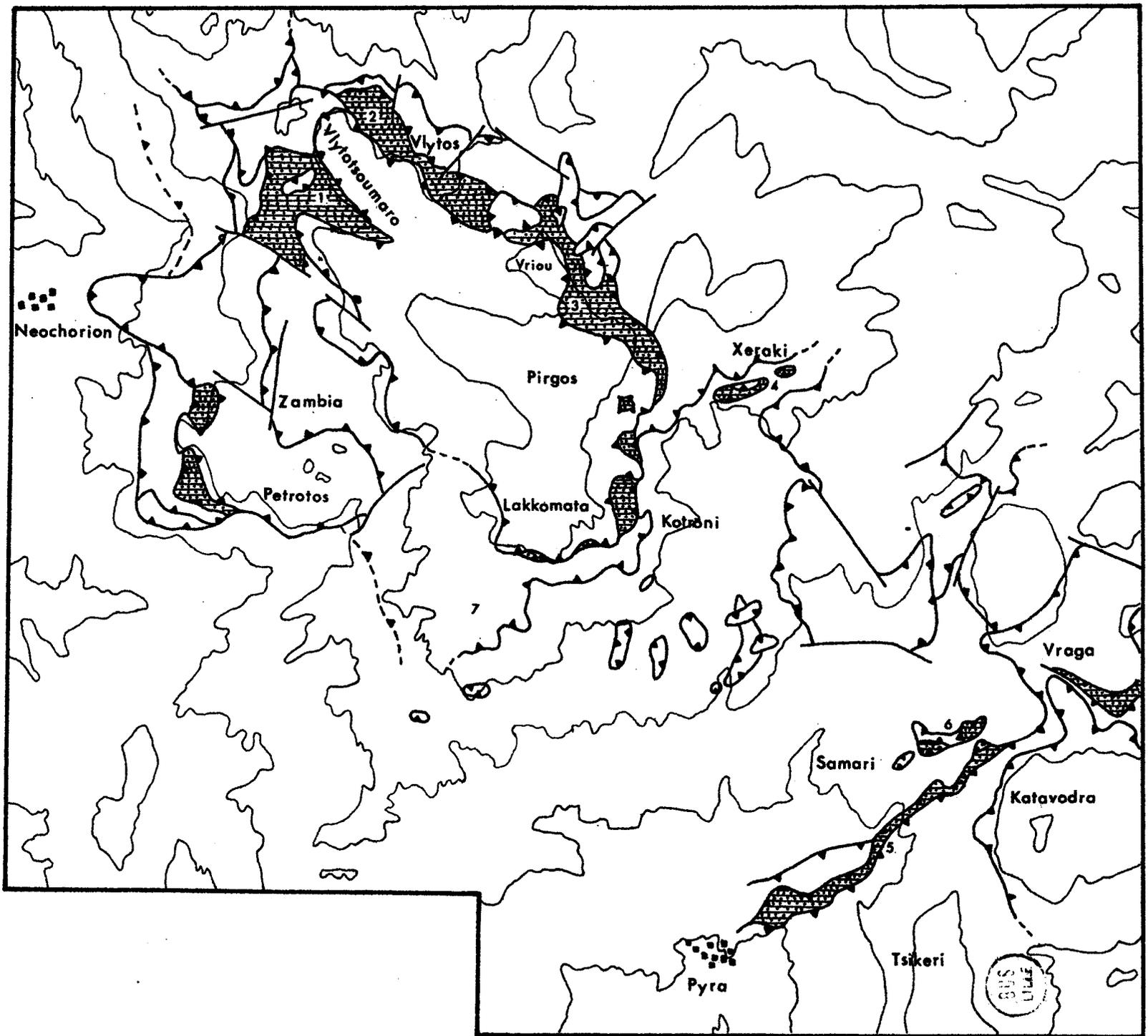


FIGURE 5

0 1km

BIBLIOTHEQUE

Dans les Monts Géranéés, l'extension verticale du flysch béotien peut aller jusqu'au Sénonien inférieur (B. Clément, 1972).

## II. - APERCU SUR LE FLYSCH BEOTIEN DANS LE SECTEUR ETUDIE

Dans le secteur étudié, le flysch béotien se présente en deux séries d'affleurements (cf. Fig. 5) :

- à l'Est du village de Néochorion, il forme une espèce d'auréole entourant l'ensemble calcaire jurassique - mélange appartenant à la zone subpélagonienne qui la surmonte en contact anormal. Il repose par ailleurs sur des formations diverses de la zone du Pinde, de la zone subpélagonienne, et de la zone du Parnasse ;
- à l'Ouest du village de Pavliani (Vraga et vallée de Pyra) il est coincé dans le mélange, l'ensemble reposant sur le flysch du Parnasse.

Dès 1969, Koch et Nicolaus avaient décrit une série flyscholide à Aptychus sur le flanc ouest du Mt Petrotos (cf. Fig. 5) en la rattachant aux faciès ultrapindiques. Quelques autres affleurements avaient été décrits et replacés dans le contexte béotien (P. Celet, B. Clément, J. Ferrière 1974).

Ces données constituaient le point de départ des investigations sur le terrain.

Plusieurs problèmes se posaient en ce qui concerne cette formation béotienne, indépendamment de son repérage cartographique et de sa description : son substratum, son extension verticale, ses rapports avec le Mélange.

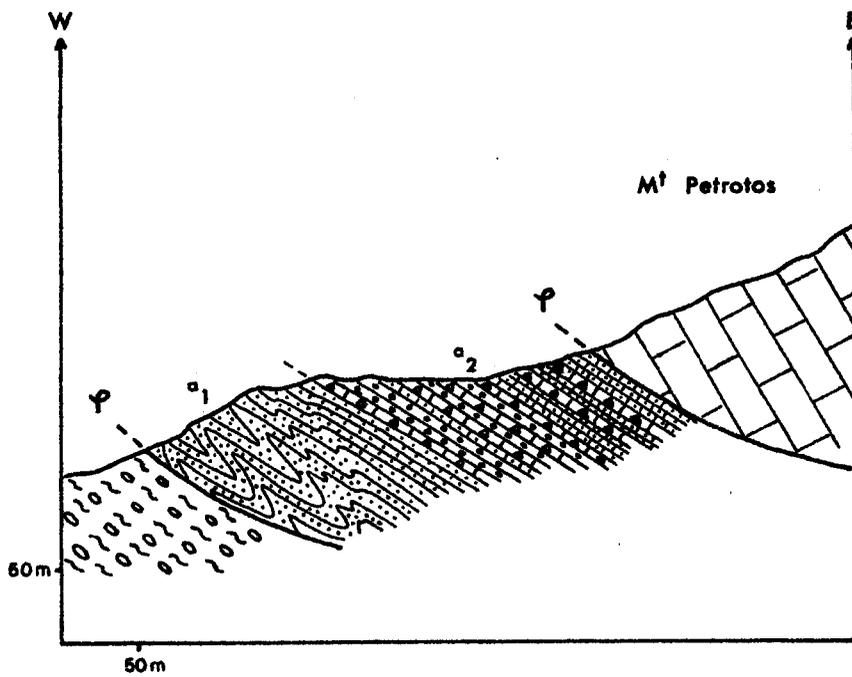
En Iti, le flysch semble partout désolidarisé de son substratum, du fait de l'intense tectonisation du secteur. Quant aux problèmes de l'extension verticale et des rapports avec le mélange, ils seront traités, pour le premier point, dans l'étude des différents affleurements, pour le second, en fin de ce mémoire, après l'étude du mélange.

## III. - ETUDE DE QUELQUES COUPES

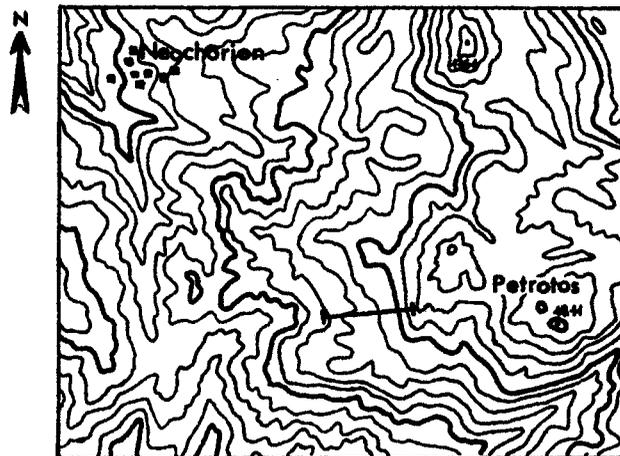
Remarque : Avant d'entamer ces descriptions, je voudrais préciser le sens que je donne à certains termes.

FIGURE 6

COUPE DU PETROTOS C<sub>1</sub>



- Béotien**
- Mélange
  - Calcaires à Cladocoropsis
  - Grès
  - Calcaires microbréchiq. massifs
  - Calcaires microbréchiq. à silex
  - Microbrèches calcaires en plaquettes
  - Microbrèches calcaires sableuses



SITUATION DE LA  
COUPE 1



La distinction que je fais entre calcaires microbréchiques et microbrèches calcaires n'est pas très orthodoxe, mais elle m'a semblé nécessaire pour exprimer certaines différences d'aspect à l'affleurement entre deux faciès sensiblement identiques en lame mince :

- . J'ai appelé calcaires microbréchiques des calcaires massifs ;
- . j'ai appelé microbrèches calcaires des roches plus tendres qui se débitent en plaquettes, ou franchement déconsolidées, qui s'effritent en sable calcaire.

De plus, les lames minces ont révélé que ces microbrèches calcaires étaient plus riches en éléments éruptifs que les calcaires microbréchiques.

#### A - AFFLEUREMENT DU MONT PETROTOS

##### 1. Situation (cf. Fig. 6)

A 2 km environ au Sud-Est du village de Néochorion, sur la bordure Ouest du Mt Petrotos, affleure une formation d'aspect plus ou moins flyschoidé qui, à son maximum, a une puissance de 100 m à peu près. Cette formation, qui repose en contact anormal sur le mélange, plonge sous les calcaires à Cladocoropsis du Malm qui forment les sommets du Mt Petrotos et la surmontent en contact anormal.

Koch et Nicolaus (1969) citaient déjà cette formation, qu'ils avaient datée du Tithonique-Berriasien grâce à quelques *Aptychus* recueillis dans des niveaux marneux, et la rattachaient aux faciès ultrapindiques. Celet, Clément, Ferrière (1974), la citent à nouveau en la rattachant au Béotien, découvert entre temps en Grèce continentale.

L'affleurement est en fait divisé en deux parties, séparées par une avancée des calcaires du Malm, ces deux affleurements présentent des niveaux différents de cette formation (cf. Fig. 7).

##### 2. Caractères généraux des affleurements

###### a. Affleurement Sud (cf. Fig. 6 et 7)

La formation, qui a ici un pendage général de 50° vers l'Est, s'étire en croissant le long des calcaires du Mt Petrotos et se présente comme suit, de la base au sommet :

LOG SCHEMATIQUE DE LA FORMATION

BEOTIENNE DU M<sup>t</sup> PETROTOS

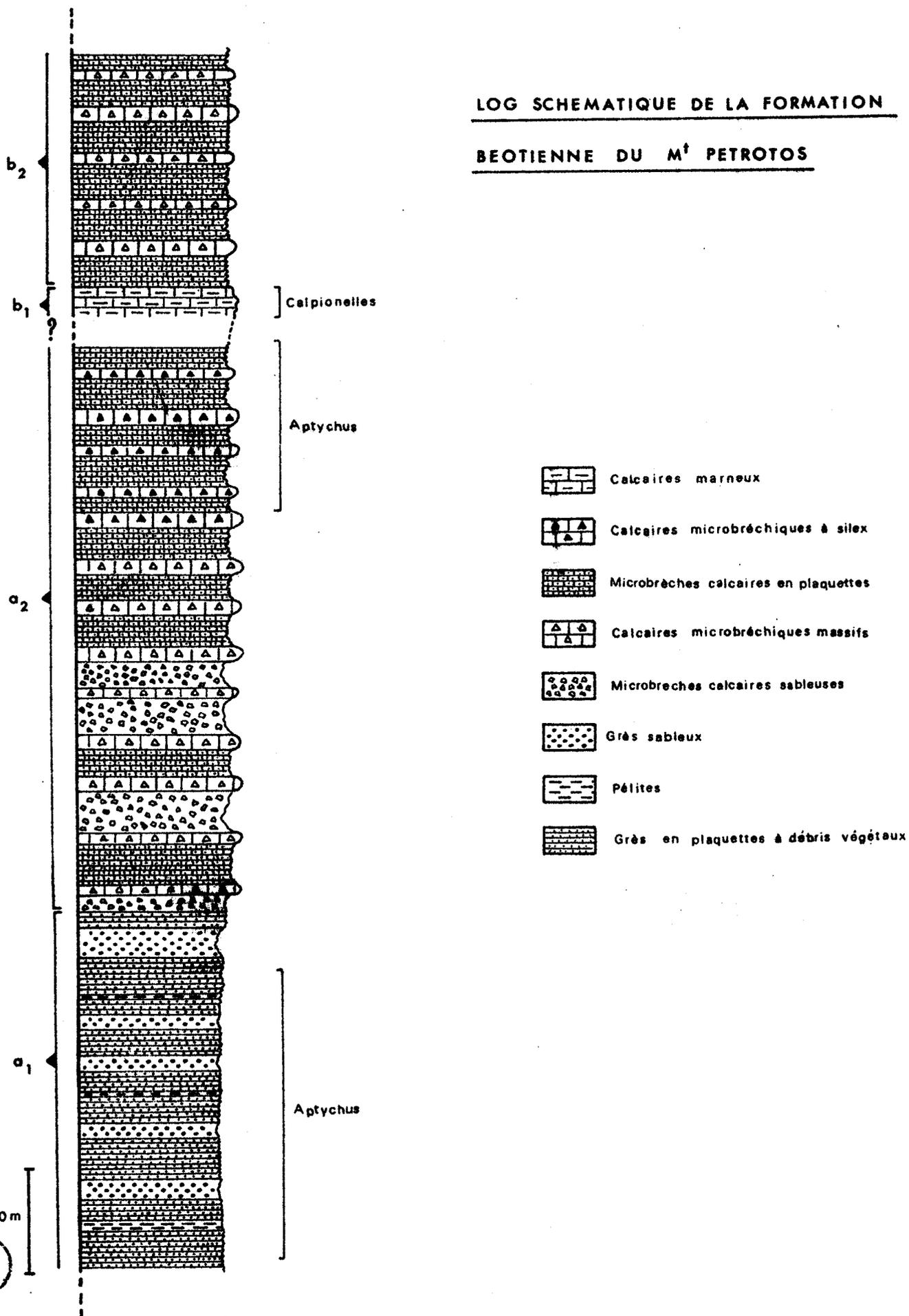


FIGURE 7

a1 - Une série de grès calcaireux jaune verdâtre dont l'épaisseur est difficile à évaluer, car ils sont très plissés. C'est une alternance de niveaux grossiers généralement très altérés, d'aspect sableux à l'affleurement, et de niveaux fins à débit en plaquettes de 0,5 à 1 cm d'épaisseur. A la surface de ces plaquettes, on peut observer de nombreux débris végétaux charbonneux indéterminables. Ces niveaux gréseux sont entrecoupés de fins passages marno-pélicites qui ont fourni d'assez nombreux exemplaires d'Aptychus parmi lesquels :

Lamellaptychus gr. beyrichi (OPPEL)

donnant un âge Tithonique-Berriasien, ne dépassant pas le Berriasien moyen<sup>1</sup>.

a2 - Une alternance de microbrèches calcaires grises, mal consolidées, à débit en plaquettes de 1 à 5 cm d'épaisseur de microbrèches calcaires sableuses friables et de calcaires microbréchiques massifs en bancs de 1m50.

Tous ces niveaux sont riches en débris de roches éruptives et de radiolarites rouges. Vers le sommet de la série, les bancs de calcaires microbréchiques renferment des silex en lits discontinus. Ces niveaux ont eux-aussi fourni de nombreux exemplaires d'Aptychus, le plus souvent mal conservés, parmi lesquels :

Lamellaptychus beyrichi (OPPEL)

Lamellaptychus cf. sub-mortilleti (TRAUTH)

donnant un âge Tithonique-Berriasien, mais ne dépassant pas le Berriasien moyen.

b. Affleurement Nord (cf. Fig. 7)

b1 - la formation débute ici par des calcaires marneux rose violacé en plaquettes, qui ont fourni (Ech. B 110) :

Tintinnopsella carpathica (MURG. et FILIP.)

Calpionellopsis oblonga (CAD)

Calpionellites darderi (COL)

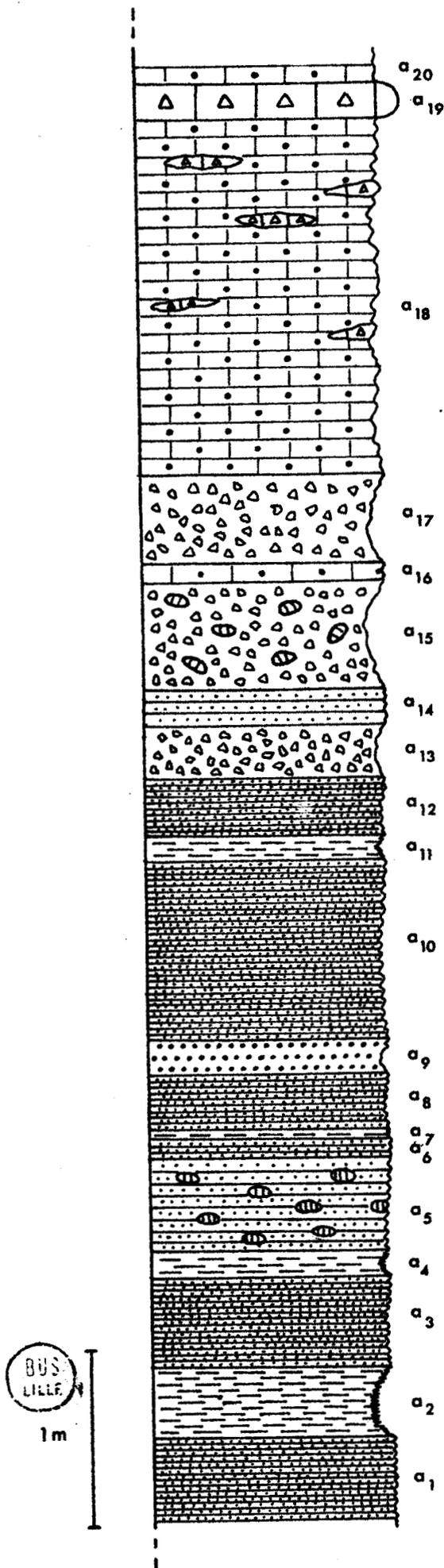
---

<sup>1</sup> Je remercie vivement M. M. Durand Delga qui a bien voulu déterminer les Aptychus et les Calpionelles qui sont cités dans ce mémoire.

QUELQUES NIVEAUX DE LA FORMATION

BEOTIENNE DU M<sup>t</sup> PETROTOS

(sommet de a<sub>1</sub> et base de a<sub>2</sub> fig.7 )



-  Calcaires microbréchiques massifs.
-  Microbrèches calcaires en plaquettes.
-  Microbrèches calcaires sableux.
-  Calcaires fins noirs
-  Grès sableux
-  Grès en plaquettes
-  Pélites
-  Grès en plaquettes à débris végétaux.

FIGURE 8

et de très nombreux Nannoconus

donnant un âge Berriasien supérieur.

b2 - Ces calcaires sont surmontés par 20 à 30 m de microbrèches calcaires en plaquettes et calcaires microbréchiques massifs à débris de roches éruptives et de radiolarites rouges, d'aspect identique à celui de l'affleurement Sud. Cependant, ces niveaux n'ont pas livré d'Ap-tychus et ne présentent pas de bancs à silex.

Les premiers bancs au-dessus des calcaires marneux ont fourni de très nombreuses espèces de tubulures, de section circulaire d'1 cm environ ; ces tubulures ne sont pas déterminées, mais présentent un certain intérêt dans la mesure où on les trouve dans d'autres affleurements qui seront cités ultérieurement.

Ces premières données permettent d'établir un log simplifié de la formation telle qu'elle affleure ici (Fig. 7).

Sur ce log, l'épaisseur des bancs n'est pas respectée, le but de la figure n'étant que de permettre une rapide comparaison avec les séries qui seront étudiées ensuite.

### 3. Détail de certains niveaux

#### a. Sommet de a1 et base de a2, Fig. 7 (cf. Fig. 8)

La position étudiée représente une dizaine de mètres de la formation, bien visibles à la faveur d'une petite ravine. Elle se présente comme suit, de la base au sommet :

a1 - des grès calcaireux, fins, jaunâtres à l'affleurement, assez friables, ces grès se débitent en plaquettes de 0,5 à 1 cm d'épaisseur à la surface desquelles on peut observer de très nombreux débris végétaux charbonneux. Intercalés dans ces grès, on a de très fins niveaux marno-pélitiques ; en lame mince, dans une matrice calcaropélitique, on observe de très nombreux débris de serpentines, quelques débris de spilites, des éléments roulés de calcaires fins, de radiolarites rouges, et quelques grains de Quartz anguleux. Les débris de serpentines sont dominants ;

a2 - un lit marnopélique gris, très feuilleté et friable, de 30 à 40 cm d'épaisseur, qui a livré quelques exemplaires d'Aptychus cités plus haut. En lame mince, dans une pâte calcaropélique fine, bien litée, on trouve d'assez nombreux grains de quartz anguleux de petite taille ;

a3 - un banc de 50 cm environ de grès calcaireux en plaquettes, un peu plus grossiers que les premiers, à débris végétaux ;

a4 - un lit marnopélique gris sombre, rose et gris clair de 15 cm. En lame mince, dans une matrice calcaropélique, on observe d'assez nombreux quartz anguleux. Des passées gréseuses très irrégulières présentent de très nombreux débris de serpentines, quelques éléments de calcaires fins, et des grains de quartz anguleux, ainsi que des débris d'organismes indéterminables ;

a5 - un banc de 50 cm de grès calcaireux gris en plaquettes de 0,5 à 5 cm de diamètre de calcaires fins gris foncé, noir. En lame mince, dans un ciment microsparitique, on trouve de très nombreux débris de serpentines, de spilites, de radiolarites et de calcaires fins, avec une nette prédominance des débris de serpentines ;

a6 - un banc de 15 cm de grès calcaireux fins jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux ;

a7 - un lit marnopélique de 5 cm, rose, à petits grains de quartz anguleux en lame mince ;

a8 - 30 cm de grès en plaquettes à débris végétaux ;

a9 - un banc de 20 cm de grès gris jaune, très grossier, très altéré, qui s'effrite très facilement. Dans ces grès, on retrouve apparemment de nombreux débris de serpentines, de calcaires fins, et quelques débris de radiolarites ;

a10 - un banc d'1 m de grès calcaireux en plaquettes à débris végétaux ;

a11 - un lit marnopélique gris et rose de 15 cm ;

a12 - 30 cm de grès en plaquettes à débris végétaux ;

a13 - 30 cm de microbrèches calcaires grises, mal consolidées ;  
en lame mince, dans un ciment microsparitique, on observe une majorité de débris calcaires, de nombreux débris de serpentines et quelques fragments de radiolarites, ainsi que de rares grains de quartz anguleux ;

a14 - 20 cm de grès calcaireux rose violacé en plaquettes de 0,5 à 3 cm à débris de serpentines et de radiolarites ;

a15 - 60 cm de microbrèches calcaires gris jaune, grossières, très altérées et friables. Ces microbrèches renferment d'assez nombreux galets de calcaires fins bruns à radiolaires. En lame mince, dans un ciment microsparitique, on observe de très nombreux éléments de calcaires fins et de serpentines, d'assez nombreux débris de radiolarites et quelques grains de quartz anguleux ;

a16 - un banc de 10 cm de microbrèches calcaires grises en plaquettes de 1 cm environ.

En lame mince, on observe une alternance de lits de 1 à 2 mm d'éléments calcaires dominants, avec quelques très petits débris de serpentines, et de lits très fins où dominant les débris de serpentines ;

a17 - un banc de 50 cm de microbrèches calcaires gris jaune, grossières très altérées, à débris de serpentines, radiolarites et calcaires fins gris et noirs ;

a18 - un banc de 2 m à 2,50 m de microbrèches calcaires grises, en plaquettes de 3 à 5 cm, à débris de serpentines. Dans ces microbrèches, on trouve des passages irréguliers de 1 à 2 cm d'épaisseur de calcaire microbréchiq ue massif ;

en lame mince, ces calcaires microbréchiq ues ne présentent ni débris de serpentines ni débris de radiolarites, mais uniquement des éléments de calcaires fins et des débris d'organismes divers ;

a19 - un banc de 20 cm de calcaire microbréchiq ue gris beige, massif.

En lame mince, dans un ciment microsparitique, on observe des éléments de calcaires fins, des débris d'organismes divers, mais aucun débris de serpentines ni de radiolarites ;

a20 - des microbrèches calcaires grises en plaquettes.

b. Sommet de a2, Fig. 7

La partie supérieure de la formation est représentée sur une quarantaine de mètres (pour ce qui en est visible) par une alternance régulière et monotone de microbrèches calcaires en plaquettes et de calcaires microbréchiq ues massifs, parfois à silex.

. Les microbrèches calcaires se présentent en bancs généralement assez épais, de 1 à 3 m. Les premiers bancs sont grossiers, friables, d'aspect sableux et renferment de nombreux débris de serpentines et de radiolarites rouges. Les bancs supérieurs, plus fins et mieux consolidés, se débitent en plaquettes de 0,5 à 5 cm d'épaisseur, à la surface desquelles on trouve de rares débris végétaux.

En lame mince, dans un ciment de calcite microsparitique, on observe d'assez nombreux débris de serpentines, quelques débris de radiolarites, de rares grains de quartz anguleux et de très nombreux éléments de calcaires fins et débris d'organismes. Parfois, on a de très fines passées pélitiques. Les bancs à débit en plaquettes présentent souvent un granoclassement direct : la base, plus grossière se débite en plaquettes épaisses, alors que le sommet, plus fin, se débite en plaquettes de 0,5 à 1 cm.

. Les calcaires microbréchiq ues, massifs, se présentent en bancs de 20 cm à 1,20 m qui forment des saillies bien visibles. Certains de ces bancs, en particulier ceux du sommet, présentent des lits de silex irréguliers de 1 à 3 cm d'épaisseur. Ces silex sont de couleur brune.

En lame mince, dans un ciment de calcite microsparitique, on observe une majorité d'éléments de calcaires fins et de débris d'organismes, des débris de serpentines et de radiolarites peu nombreux, et de rares quartz anguleux.

c. Niveaux b2 de la figure 7

Les calcaires microbréchiqes massifs et les microbrèches calcaires en plaquettes qui surmontent les niveaux à Calpionelles se présentent à l'affleurement de la même façon que le sommet du niveau a2. Fig. 3.

En lame mince, on y retrouve les mêmes éléments.

#### 4. Conclusions

Nous avons donc ici une série détritique, gréseuse à la base, calcaire au sommet, représentant le Tithonique-Berriasien.

Cette formation est caractérisée par sa richesse en débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et en débris de radiolarites.

### B - AFFLEUREMENT DU MONT LAKKOMATA

#### 1. Situation (cf. Fig. 9)

Entre le Mt Lakkomata et la crête du Kotroni, à 1 km environ au Sud du Mt Pirgos, affleure une formation de 150 m d'épaisseur à peu près d'aspect très semblable à celle du Mt Petrotos, pour une partie tout au moins.

Cette formation repose en contact anormal sur des conglomérats tertiaires du flysch du Parnasse, et plonge vers l'Ouest sous les calcaires jurassiques de la crête Pirgos-Lakkomata qui la surmontent en contact anormal.

#### 2. Caractères généraux de l'affleurement (cf. Fig. 9 et 10)

La formation, qui a un pendage général de 40 à 50° vers l'Ouest, se présente comme suit, de la base au sommet :

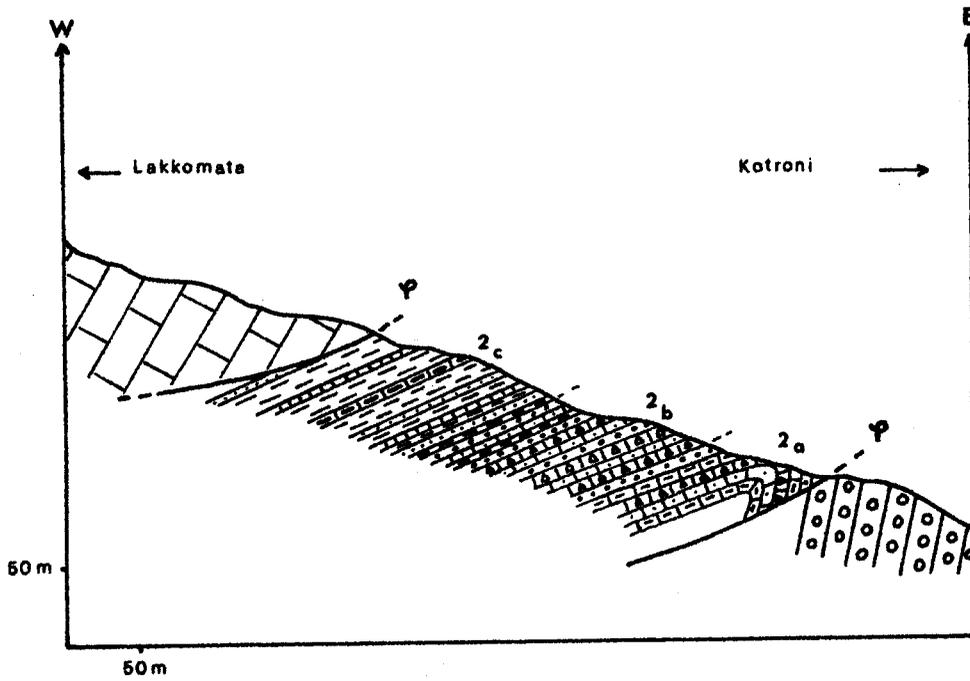
2a - une série de microbrèches calcaires en plaquettes, microbrèches calcaires sableuses et calcaires microbréchiqes massifs à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et radiolarites rouges. A la base, on trouve quelques bancs de grès calcaireux fins jaunes. Des intercalations de calcaires marneux beiges ou rose violacé ont fourni d'assez belles faunes de Calpionelles.

o. Echantillon B 480

Calpionella elliptica (CAD)

**FIGURE 9**

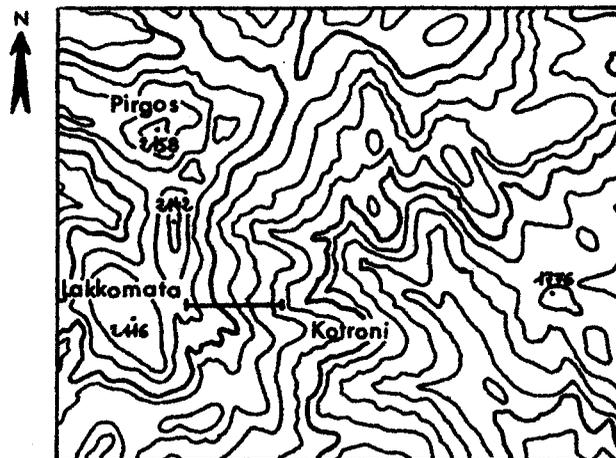
**COUPE DU LAKKOMATA C<sub>2</sub>**



-  Conglomérat tertiaire
-  Calcaires jurassique supérieur

**Béotien**

-  Calcaires fins à silex
-  Calcaires siliceux
-  Grès
-  Pélites
-  Microbréchiqes calcaires sableuses
-  Calcaires microbréchiqes massifs
-  Microbrèches calcaires en plaquettes
-  Calcaires marneux



**SITUATION DE LA  
COUPE 2**



Tintinnopsella carpathica (MURG et FILIP)

Calpionella alpina (LOR)

Cadosina fusca (WANNER)

et de très nombreux Nannoconus

. Echantillon B 481

Tintinnopsella carpathica (MURG et FILIP)

Calpionella alpina (LOR)

Calpionella gr. elliptica

Stomiosphaera sp.

et de nombreux Nannoconus

. Echantillon B 491

Calpionella alpina (LOR)

Calpionella gr. elliptica

Remaniella ferasini (CATALANO)

Stomiosphaera sp.

et de très nombreux Nannoconus

ces faunes indiquent un âge Berriasien inférieur à moyen. Ces niveaux ont également fourni de nombreux exemplaires d'Aptychus plus ou moins bien conservés parmi lesquels :

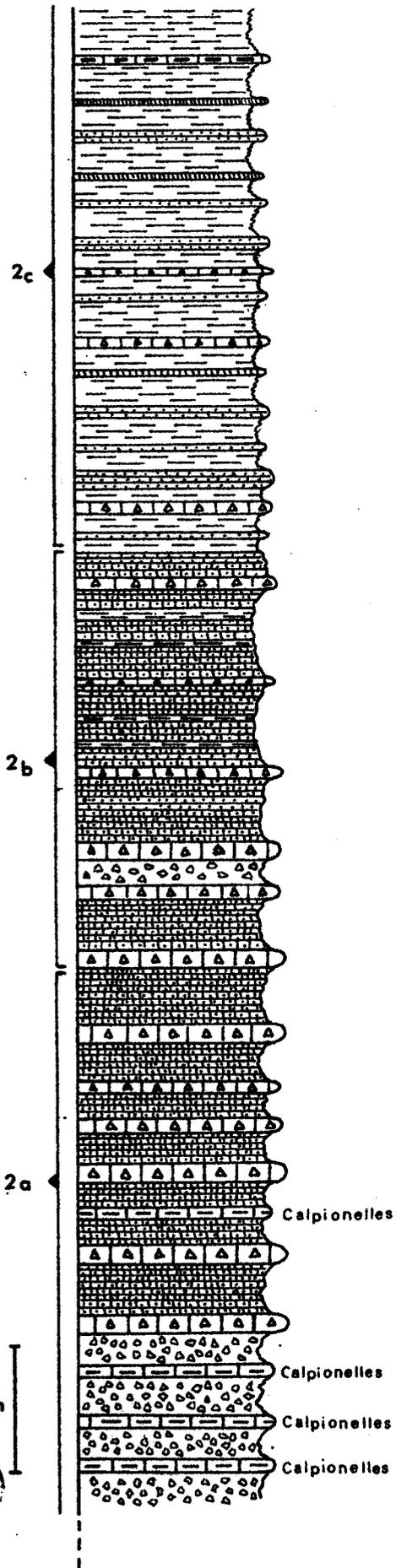
Lamellaptychus beyrichi (OPPEL)

donnant un âge Tithonique-Berriasien, mais ne dépassant pas le Berriasien moyen. De nombreuses tubulures identiques à celles de la formation du Mt Petrotos ont aussi été trouvées ici.

2b - Au-dessus de cette série de base, on a une alternance de même type, avec des calcaires microbréchiques massifs, des microbrèches calcaires en plaquettes et des grès calcaireux, avec de nombreux passages marnopélitiques de faible épaisseur. Cette série est de plus en plus finement litée vers le haut.

La distinction entre 2a et 2b n'est basée sur aucune observation de terrain, mais sur la présence, dans les microbrèches calcaires et les calcaires microbréchiques massifs (2b) de nombreux éléments de calcaires fins à Calpionelles, parmi lesquelles :

LOG SCHEMATIQUE DE LA FORMATION  
BEOTIENNE DU M<sup>t</sup> LAKKOMATA



-  Calcaires à silex
-  Calcaires siliceux
-  Pélites
-  Grès
-  Calcaires microbréchiques massifs
-  Microbrèches calcaires en plaquettes
-  Calcaires marneux
-  Microbrèches calcaires sableuses

FIGURE 10

Calpionella alpina (LOR)

Calpionella elliptica (CAD)

2c - Enfin, tout-à-fait au sommet, la formation devient à dominante pélitique. Ce sont des pélites gris vert ou rougeâtres dans lesquelles sont intercalés de fins niveaux de grès, de calcaires fins noirs et de calcaires à silex.

Ces premières données permettent d'établir un log simplifié de la formation telle qu'elle affleure ici (cf. Fig. 10).

### 3. Détail de certains niveaux

Aucune coupe fine valable n'ayant pu être levée dans cette formation, je me contenterai ici d'en décrire les principaux éléments constitutifs.

#### a) Niveaux 2a et 2b, Fig. 10

. Les microbrèches calcaires grises en plaquettes des niveaux 2a et 2b se présentent de la même façon à l'affleurement. Les plaquettes ont de 1 à 5 cm d'épaisseur, et on observe souvent une diminution de cette épaisseur vers le haut des bancs.

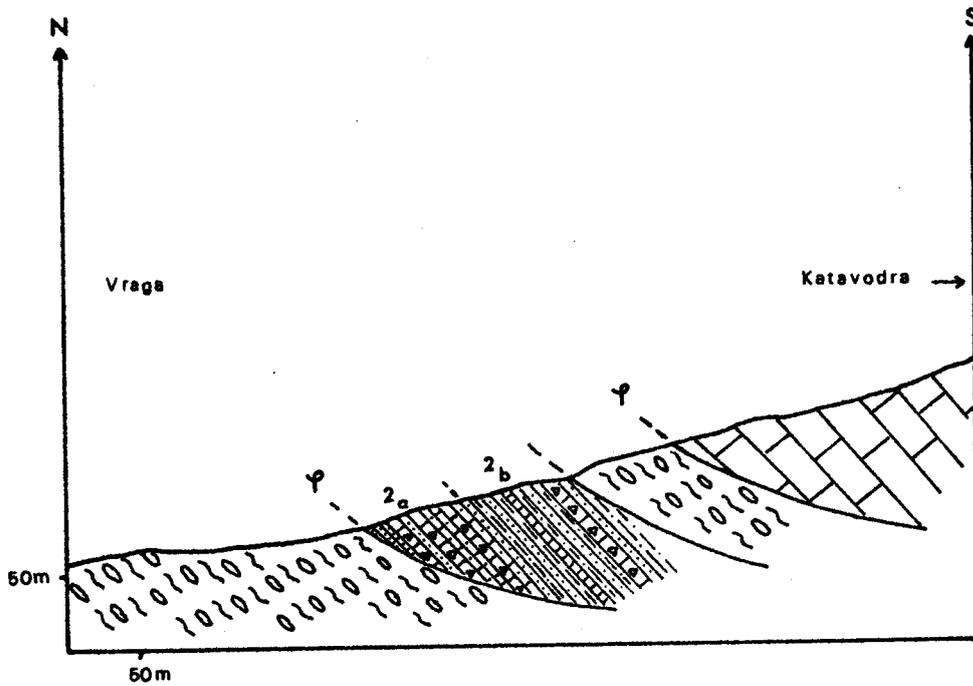
En lame mince, dans un ciment microsparitique, on peut observer :

- de nombreux éléments de calcaires fins, qui, dans les niveaux 2b, renferment souvent des Calpionelles. Certains de ces calcaires fins renferment aussi de nombreux quartz authigènes ;
- de nombreux débris de roches éruptives du complexe ophiolitique ; ici des serpentines et des spillites ;
- quelques grains de quartz anguleux ;
- des débris de radiolarites en quantité très variable ;
- des débris calcitiques divers.

. les calcaires microbréchiques sont en bancs massifs qui forment des saillies bien visibles. En lame mince, on y retrouve les mêmes éléments que dans les microbrèches calcaires en plaquettes.

FIGURE 11

COUPE DE VRAGA C<sub>3</sub>



 Calcaires jurassique supérieur

 Mélange

 Calcaires fins noirs

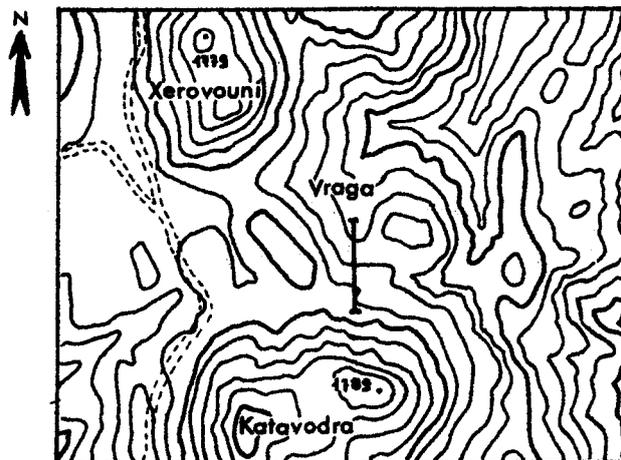
 Pélites gréseuses

Béotien

 Microbrèches calcaires en plaquettes

 Calcaires microbréchiqes massifs

 Grès



SITUATION DE LA  
COUPE 3

b) Niveaux 2c, Fig. 10

. les pélites qui forment l'essentiel de ces niveaux sont des pélites gris vert ou rouges, très feuilletées, à débit esquilleux ;

. les calcaires fins noirs sont en bancs de 5 à 15 cm d'épaisseur, intercalés dans ces pélites ;

en lame mince, ce sont des calcaires micritiques à très nombreux radiolaires calcitiques ;

. les calcaires à silex sont en bancs généralement très fins. Ils sont gris-beige, et les silex sont en lits fins, continus ;

en lame mince, ce sont des calcaires à radiolaires siliceux, des lits de silex correspondant à des niveaux particulièrement riches en radiolaires.

4. Conclusion

Nous avons ici une série détritique calcaire à la base de cette formation, datée du Tithonique-Berriasien. Cette série est surmontée par une série essentiellement pélitique d'aspect très nettement flyschoidé et qui contraste avec la série de base par sa teinte générale sombre.

Ce terme supérieur n'existait pas dans la formation décrite au Mt Petrotos, et n'a malheureusement pas pu être daté pour l'instant. Cependant il est à remarquer qu'on a ici des niveaux à éléments de calcaires à Calpionelles remaniées qu'on ne trouvait pas au Mt Petrotos.

C - AFFLEUREMENT DE VRAGA

1. Situation (cf. Fig. 11)

A 2,5 km environ au NW de Pavliani, à la bordure N du Mt Katavodra, affleure une formation flyschoidé de 60 à 70 m d'épaisseur, dont une partie est très semblable à celle du Mt Petrotos.

Cette formation, qui a un pendage général vers le Sud, est pincée dans le mélange subpélagonien, qui est lui-même surmonté en contact anormal par les calcaires Jurassique supérieur du Mt Katavodra.

LOG SCHEMATIQUE DE LA FORMATION

BEOTIENNE DE VRAGA

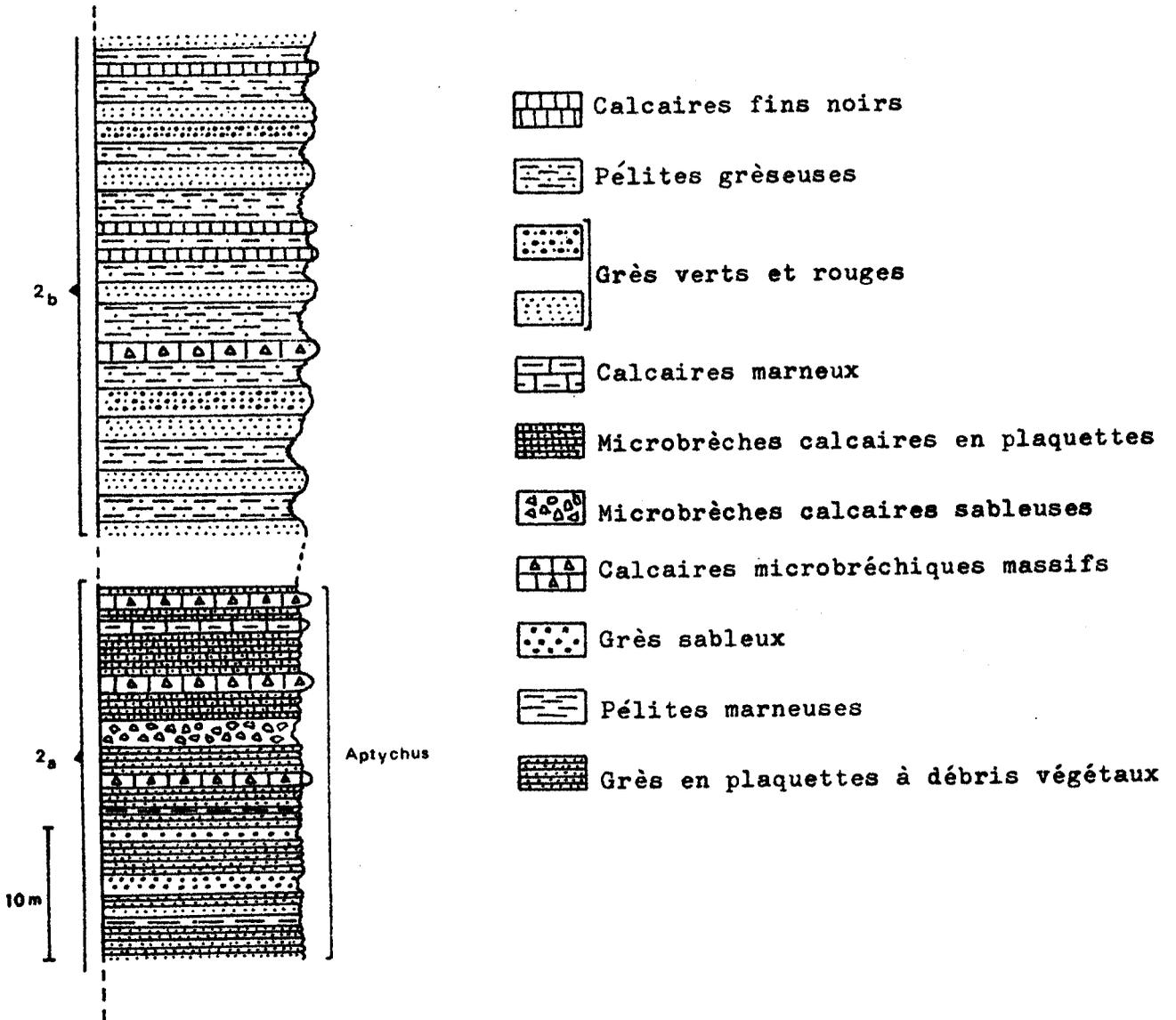


FIGURE 12

## 2. Caractères généraux de l'affleurement (cf. Fig. 11 et 12)

De la base au sommet, on peut observer :

2a - 20 à 30 m d'une alternance claire de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes à débris végétaux, de microbrèches calcaires mal consolidées et de calcaires microbréchiques massifs à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites. Dans cet ensemble, sont intercalés de très nombreux passages marno-pélitiques de faible épaisseur.

Dans cette série, P. Celet, B. Clément et J. Ferrière (1974) signalent un banc de calcaires microbréchiques qui a livré :

- Calpionelle alpina (LOR)
- Globochaete alpina
- Stomiosphaera gr.moluccana

donnant un âge Tithonique-Berriasien.

Cette série a également fourni de nombreux exemplaires d'Aptychus, parmi lesquels :

- Lamellaptychus cf. submortilleti (TRAUTH)
- Lamellaptychus cf. beyrichi (OPPEL)

2b - au-dessus de cette série viennent 40 m environ d'une alternance de teinte sombre de grès et microbrèches vertes et rouges, à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites rouges de calcaires microbréchiques et de pélites gréseuses noires, avec quelques bancs de calcaires fins noirs.

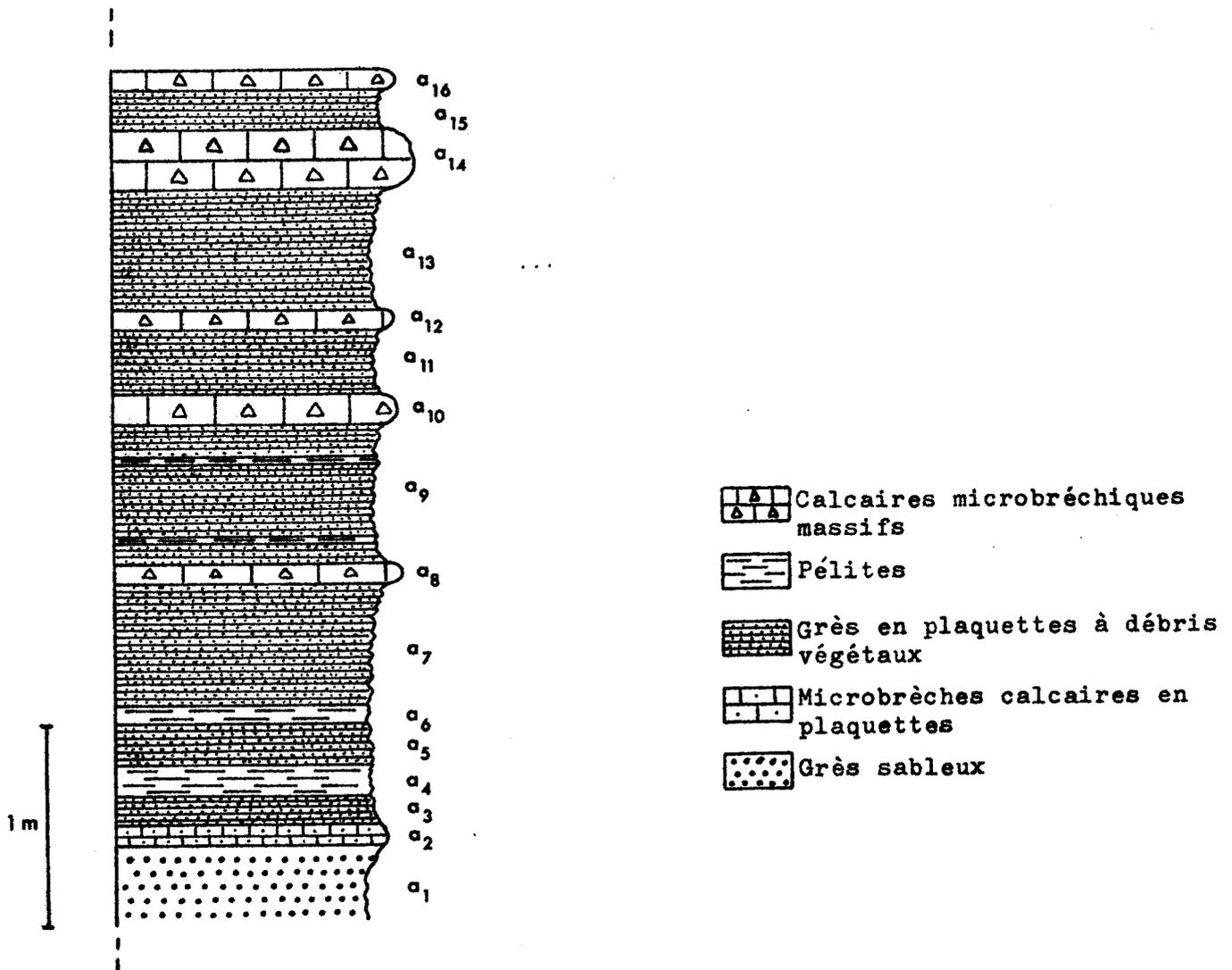
Ces niveaux supérieurs n'ont fourni aucune faune significative. La série de base a tout-à-fait l'aspect des séries de base du Mt Petrotos et du Mt Lakkomata. Par contre, la série supérieure ne s'apparente à aucune de celles qui ont été décrites jusqu'ici.

## 3. Détail de certains niveaux

QUELQUES NIVEAUX DE LA FORMATION

BEOTIENNE DE VRAGA

( Niveaux 2a de la fig. 12 )



BUS  
LILLE

FIGURE 13

a) Niveaux 2a de la Fig. 12 (cf. Fig. 13)

A la partie moyenne des niveaux 2a de la Fig. 13, on peut observer la succession suivante, de la base au sommet :

a1 - un banc de grès calcaireux grossier, très altéré, jaunâtre, qui s'effrite très facilement.

Ce grès renferme de nombreux débris de calcaires fins et de roches éruptives du complexe ophiolitique ;

a2 - 10 cm de microbrèches calcaires gris jaune en plaquettes de 1 cm environ, à débris de calcaires fins gris et de roches éruptives du complexe ophiolitique ;

a3 - 15 cm de grès jaunâtres en plaquettes. La surface de ces plaquettes est parsemée de débris végétaux charbonneux indéterminables. En lame mince, dans une matrice calcaro-pélitique, on observe de nombreux éléments roulés de calcaires fins, quelques grains de quartz anguleux, de rares feldspaths plagioclases et des fragments de serpentines peu nombreux ;

a4 - une passée marno-pélitique grise de 15 cm d'épaisseur, très friable, qui a livré quelques exemplaires d'Aptychus ;

a5 - 20 cm de grès jaunâtres, fins, en plaquettes de 0,5 à 1 cm, à nombreux débris végétaux ;

a6 - une passée marno-pélitique rosâtre, de 8 cm d'épaisseur, qui a fourni quelques Aptychus ;

a7 - 60 cm de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux, avec de très fines passées marno-pélitiques de 0,5 à 1 cm d'épaisseur ;

a8 - 10 cm de calcaires microbréchiques gris vert.

En lame mince, dans un ciment de calcite microsparitique, on observe de nombreux éléments de calcaires fins à cristaux de quartz authigènes, de nombreux débris de serpentines et de spilites, quelques chlorites, des fragments de quartzites et de rares débris de radiolarites ;

a9 - 70 cm de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux, dans lesquels sont intercalées deux passées marnopélitiques de 3 à 4 cm d'épaisseur ;

a10 - 15 cm de calcaires microbréchiques gris à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique ;

a11 - 30 cm de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux ;

a12 - 10 cm de calcaires microbréchiques gris à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique ;

a13 - 60 cm de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux, qui ont fourni des Aptychus ;

a14 - un banc de 30 cm de calcaire microbréchique gris à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique. Dans ces calcaires, on observe de nombreux sphérules de pyrite de 1 à 2 cm de diamètre. Ces sphérules ont souvent disparu, et le banc est criblé d'une multitude de trous ronds. En lame mince, dans un ciment de calcite sparitique, on observe de nombreux débris de serpentines et de spilites, de petite taille, de nombreux éléments de calcaires fins, quelques grains de quartz anguleux et de nombreux débris d'organismes calcitiques ;

a15 - 20 cm de grès calcaireux jaunâtres en plaquettes, à débris végétaux ;

a16 - 15 cm de calcaires microbréchiques gris à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique.

Au-dessus, la série n'est plus bien visible, mais sur une dizaine de mètres, on a une alternance de microbrèches calcaires mal consolidées et de calcaires microbréchiques massifs, avec des grès jaune-vert et des bancs de calcaires fins noirs, de plus en plus nombreux vers le sommet.

En lame mince, ces calcaires noirs sont des calcaires micritiques, à nombreux petits grains de quartz anguleux. Ces niveaux de base sont donc tout-à-fait comparables à ceux du Petrotos.

b) Niveaux 2b de la Fig. 12 (cf. Fig. 14)

La partie supérieure de la formation est en partie entaillée par un petit ravin, et on peut y voir, sur 10 m environ, l'alternance suivante, de la base au sommet :

b1 - 1,20 m de pélites gréseuses gris-vert, s'effritant en éclats, dans lesquelles sont intercalés trois niveaux de grès fins, verts, bien consolidés. En lame mince, les pélites renferment de nombreux grains de quartz anguleux, des feldspaths plagioclases, des muscovites et quelques débris de roches éruptives. Tous ces éléments sont de très petite taille.

Les grès présentent, dans une matrice pélitique peu abondante, de nombreux quartz anguleux, de nombreux feldspaths plagioclases, des débris de spilites, de dolérites et de serpentines, des débris de radiolarites ;

b2 - 20 cm de grès fins jaune-verdâtre, se débitant en plaquettes de 1 à 2 cm d'épaisseur.

En lame mince, on y retrouve les mêmes éléments que dans les grès du niveau b1 ;

b3 - 20 cm de grès grossiers verts et rouges à très nombreux débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites rouges ;

b4 - 1,10 m de pélites gréseuses gris vert avec deux niveaux de grès fin, vert, bien consolidé ;

b5 - 60 cm de grès fins verdâtres, se débitant en plaquettes ;

b6 - 40 cm de grès grossier vert et rouge, à très nombreux débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites rouges ;

b7 - 1 m de calcaire fin gris foncé, vert, se débitant en éclats plats.

QUELQUES NIVEAUX DE LA FORMATION

BEOTIENNE DE VRAGA

( Niveaux 2b de la fig. 12 )

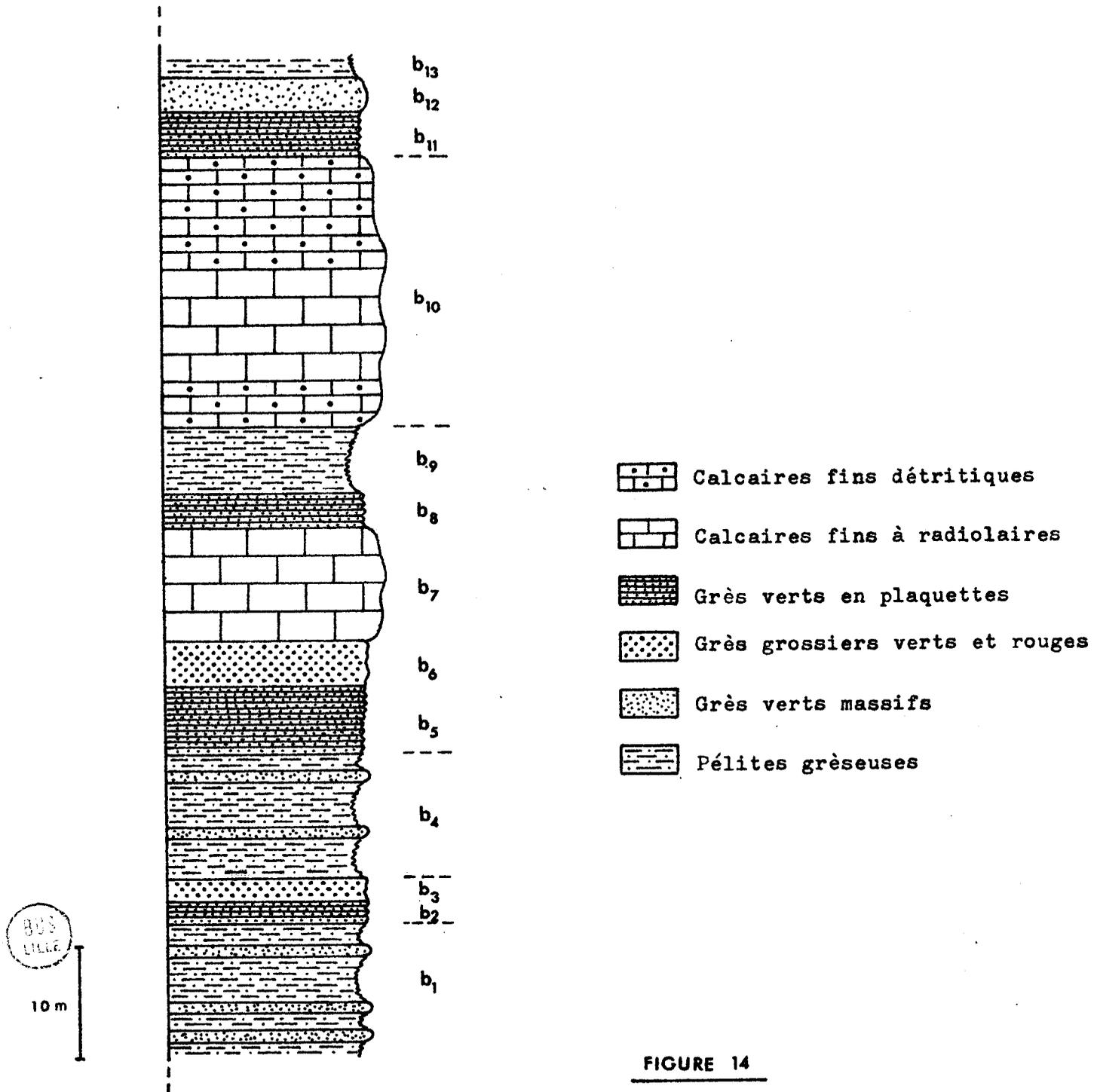


FIGURE 14

En lame mince, ce sont des calcaires micritiques à très nombreux radiolaires ;

b8 - 30 cm de grès verts fins en plaquettes ;

b9 - 60 cm de pélites gréseuses gris-vert avec de fins passages de grès vert ;

b10 - un banc massif constitué de :

. 40 cm de calcaire fin gris foncé.

En lame mince, c'est un calcaire micritique à nombreux grains de quartz anguleux et feldspaths plagioclases de petite taille.

. 1 m de calcaire fin, gris finement lité. En lame mince, c'est un calcaire micritique à radiolaires et nombreux grains de quartz anguleux.

. 1 m de calcaire fin verdâtre à nombreuses passées grises de 1 à 2 mm d'épaisseur.

En lame mince, c'est un calcaire fin à nombreux quartz anguleux de petite taille. Les passées grises correspondent à des lits plus détritiques à nombreux grains de quartz et rares débris de roches éruptives du complexe ophiolitique ;

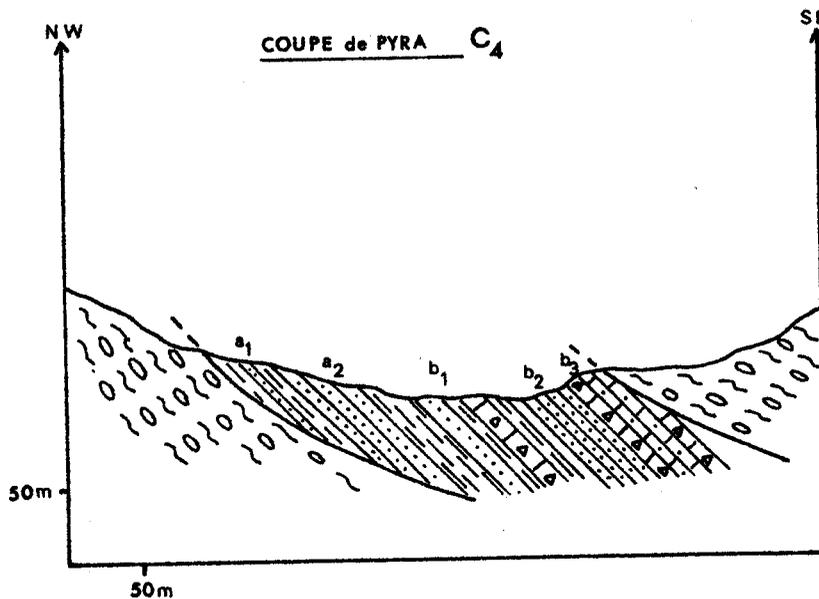
b11 - 40 cm de grès fin vert en plaquettes de 1 cm environ ;

b12 - 30 cm de grès vert massif ;

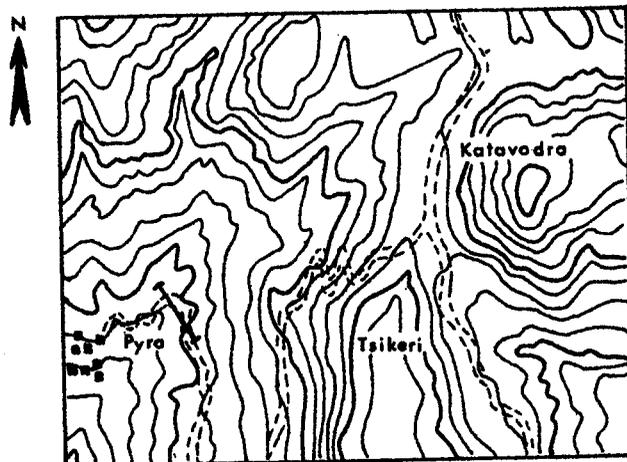
b13 - des pélites gréseuses gris-vert.

Au-dessus, on a une alternance peu visible de pélites gréseuses, de grès et microbrèches vertes et rouges et de calcaires à radiolaires et spicules d'éponges.

**FIGURE 15**



-  **Mélange**
-  **Pélites**
-  **Grès**
-  **Calcaires microbréchiques**
-  **Microbrèches calcaires**



**Situation de  
la coupe 4**

#### 4. Conclusions

Là encore, la série de base 2a rappelle tout-à-fait celle qui a été décrite au Mt Petrotos .

Cependant, la série supérieure 2b a un aspect très différent de tout ce qui a été décrit jusqu'ici. A première vue, elle semble en continuité avec la série de base à Calpionelles et Aptychus, mais elle ne ressemble pas à la série pélitique supérieure du Mt Lakkomata.

Par contre, elle se rapproche plus de certaines séries litées du mélange que nous étudierons plus loin.

Aussi, si les niveaux de base sont de toute évidence à rattacher au Béotien, il reste une incertitude quant à la partie supérieure de la formation.

#### D - AFFLEUREMENT DE PYRA

##### 1. Situation (cf. Fig. 15)

Dans le grand virage de la route de Pyra, cinq cent mètres environ avant d'arriver au village, à l'Est de celui-ci, affleure une formation qui, par certains aspects, rappelle celles déjà décrites.

Elle a un pendage général vers le Sud, et se trouve pincée dans le mélange.

##### 2. Caractères généraux des affleurements (cf. Fig. 15 et 16)

Deux formations affleurent ici, dont les relations ne sont pas claires. La première affleure dans la partie Ouest du virage, l'autre dans la partie Est.

##### a) Affleurement Ouest

Cette formation a un pendage S-SW et se présente comme suit, de la base au sommet :

a1 - une quinzaine de m de pélites gréseuses vert foncé noir, dans lesquelles sont intercalés des niveaux de grès verts, de cal-

LOG SCHEMATIQUE DE LA  
FORMATION BEOTIENNE DE PYRA

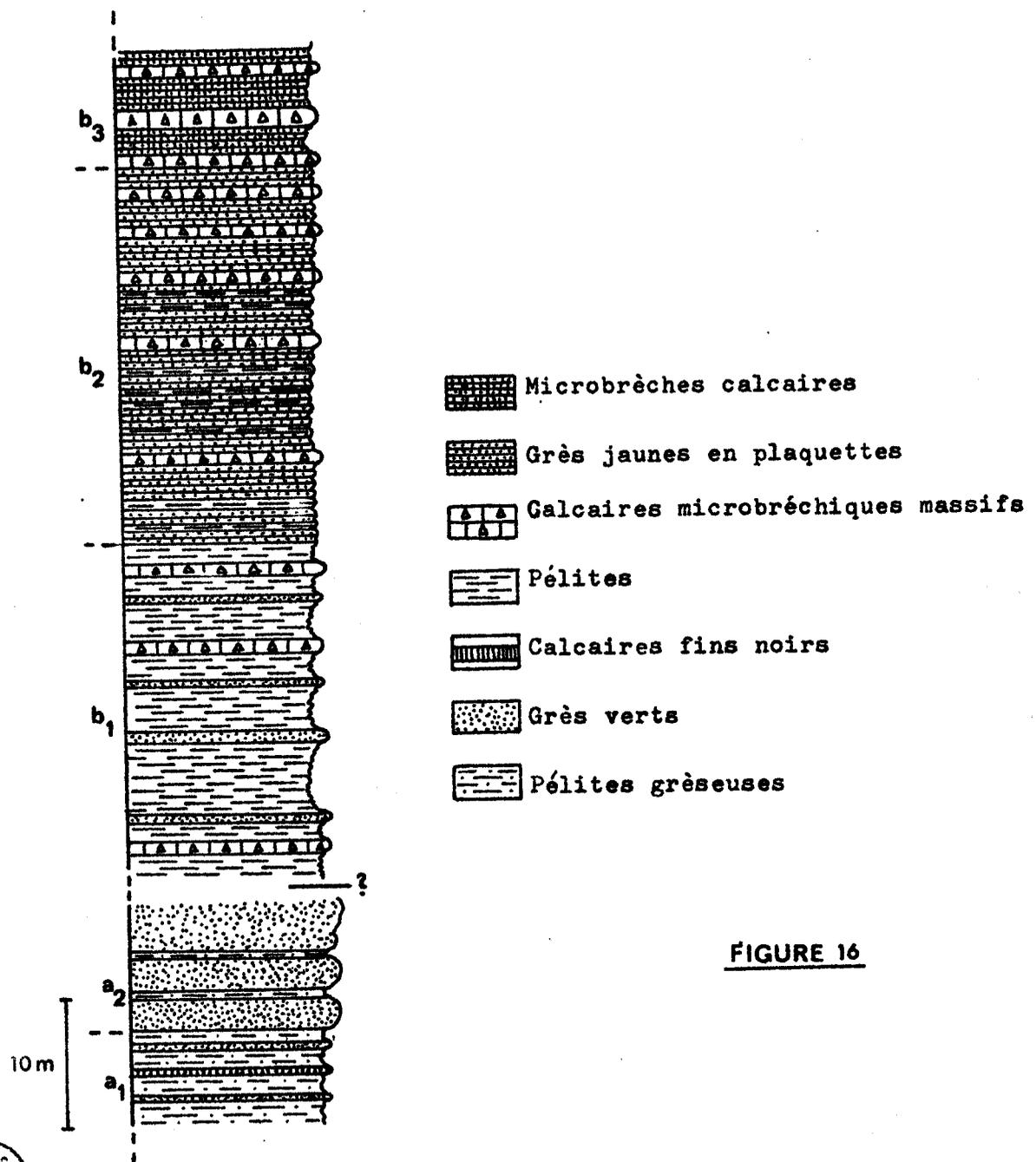


FIGURE 16

BUS  
LILLE

caires microbréchiqes gris foncé et de calcaires fins noirs

a2 - 10 à 15 m de grès et microbrèches vertes avec de fins passages de pélites vertes à noires.

b) Affleurement Est

La formation a un pendage général S-SW et on observe, de la base au sommet :

b1 - des pélites noires avec des bancs de calcaire microbréchiqne et de grès bien consolidé, vert ;

b2 - 30 m environ de grès jaunes, verdâtres, finement lités, avec des passages marno-pélitiques rouge sombre et des intercalations de calcaires microbréchiqes. Les bancs de calcaires microbréchiqes sont de plus en plus nombreux vers le haut ;

b3 - enfin, sur 4 à 5 m pour ce qui en est visible, on trouve des calcaires microbréchiqes massifs et microbrèches calcaires grises mal consolidées à nombreux débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites rouges.

Ces formations n'ont fourni aucune faune déterminante. Cependant, elles semblent en continuité avec un fin liseré de sables calcareux verts, de grès et de calcaires microbréchiqes qui bordent la vallée descendant vers la route, entre le Mt Samari et le Mt Katavodra (cf. Fig 1 ).

Dans ces niveaux, ont été trouvés plusieurs exemplaires d'Aptychus mal conservés, parmi lesquels :

Lamellaptychus gr. beyrichi (OPPEL)

donnant un âge Tithonique-Berriasien.

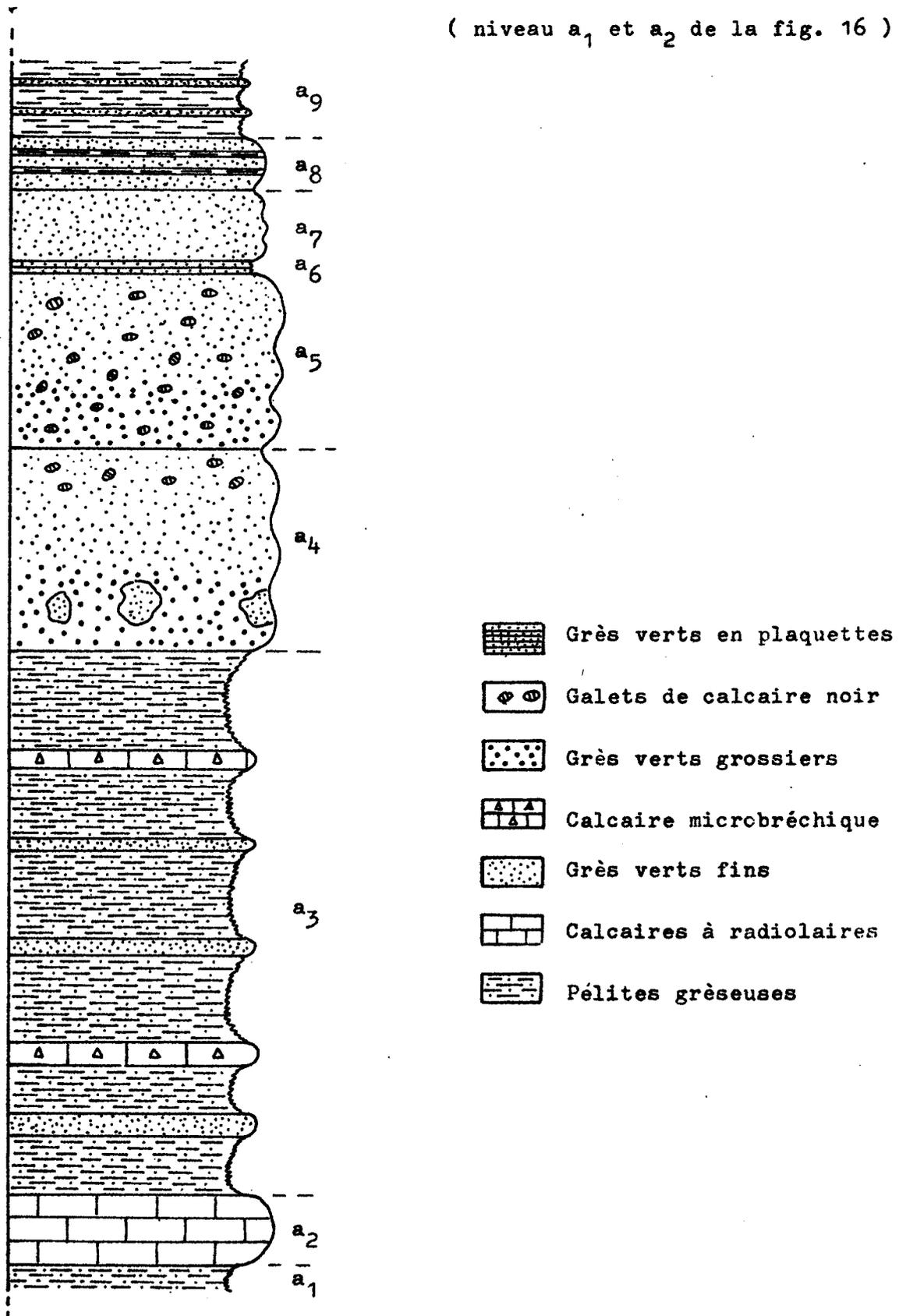
3. Détail de certains niveaux

a) Affleurement Ouest (cf. Fig. 17)

**FIGURE 17**

QUELQUES NIVEAUX DE LA FORMATION  
BEOTIENNE DE PYRA

( niveau  $a_1$  et  $a_2$  de la fig. 16 )



De la base au sommet on peut observer :

a1 - des pélites gréseuses noires, assez consolidées, se débitant en éclats coupants.

En lame mince, dans une matrice pélitique, on trouve de nombreux grains de quartz anguleux de petite taille, quelques chlorites et muscovites ;

a2 - un banc de 1,20 m de calcaire fin vert foncé-noir se débitant en frites.

En lame mince, c'est un calcaire micritique à nombreux grains de quartz anguleux et à très nombreux radiolaires, siliceux et calcitiques ;

a3 - une dizaine de mètres de pélites gréseuses noires dans lesquelles sont intercalés quelques bancs de 10 cm environ de grès verts et de calcaires microbréchiques. En lame mince, les grès présentent dans une matrice calcaro-pélitique, de très nombreux grains de quartz anguleux, quelques plagioclases, quelques biotites, de très nombreuses amphiboles, ces chlorites et de nombreuses épidotes. Les calcaires microbréchiques présentent dans un ciment microsparitique, des débris de radiolarites, de nombreux grains de quartz anguleux, de nombreux fragments de serpentines, quelques plagioclases, des chlorites, des amphiboles vertes et des éléments de calcaires fins ;

a4 - un banc de 3,50 m-4 m à débit en boules de 50 cm à 1 m, qui se présente ainsi :

- la base du banc est une brèche verte, à éléments de 0,5 cm environ. On y observe de nombreux débris de serpentines. Cette brèche renferme des enclaves très nettement visibles de grès verts fins (cf. photo Planche). En lame mince, ces grès à matrice pélitique renferment de nombreux grains de quartz anguleux, des amphiboles vertes, des épidotes, quelques plagioclases et biotites, de s chlorites, de nombreux opaques, des débris de radiolarites et de serpentines. Ils ressemblent tout-à-fait aux grès déjà décrits dans le niveau précédent et à ceux qui forment le sommet du banc.

- de ces brèches, on passe progressivement à des grès verts fins dans lesquels on observe de nombreux éléments arrondis de calcaires fins noirs pouvant atteindre 20 cm de diamètre.

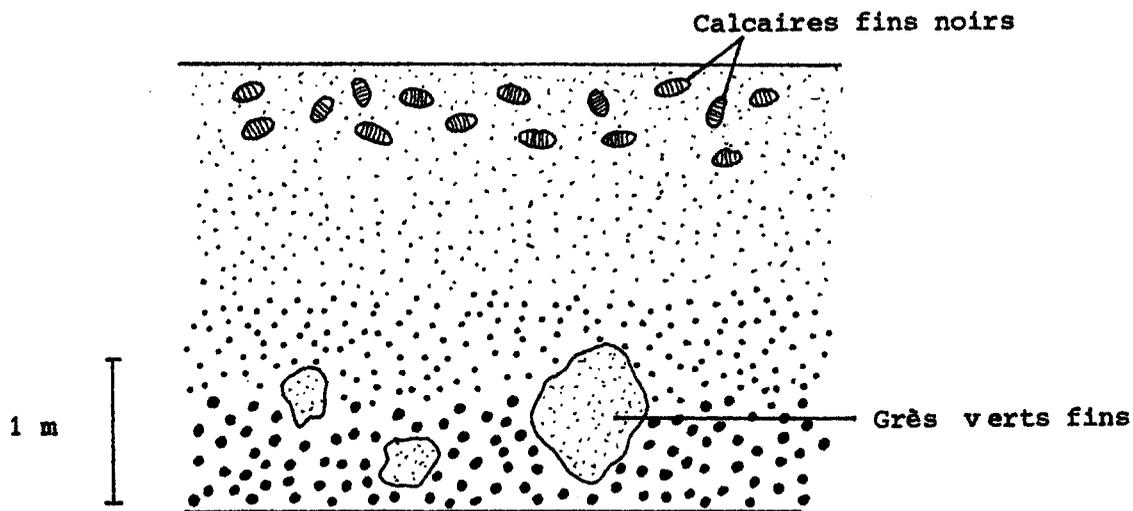


Schéma du Banc a4

a5 - un banc de 3 m environ, à débit en grosses boules, présentant un granoclasement direct : microbrèches verdâtres à éléments de 3 à 5 mm à la base, grès verts fins au sommet.

Dans ce banc on trouve de nombreux galets de 1 à 2 cm de calcaires fins noirs ;

a6 - 15 cm de grès verts en plaquettes de 0,5 à 1 cm. A la surface de ces plaquettes, on trouve de nombreux débris végétaux charbonneux ;

a7 - 1,20 m de grès verts vins à débit en boules ;



a8 - 90 cm de grès verts fins à nombreuses passées pélitiques noires de 2 à 3 cm d'épaisseur ;

a9 - une alternance de grès verts fins en banc de 5 à 10 cm séparés et de pélitiques noires très friables ;

#### b) Affleurement Est

Aucune coupe fine n'a été levée dans cet affleurement. La formation est très bouleversée, recoupée par de nombreuses petites failles et souvent masquée par des éboulis.

Les calcaires microbréchiques et microbrèches calcaires renferment, dans un ciment microsparitique, de nombreux quartz anguleux, de nombreux débris de calcaires fins, des fragments de serpentines et de radiolarites, quelques plagioclases, des chlorites et des amphiboles.

#### 4. Conclusions

. Si on compare avec ce qui a été vu au Mt Lakkomata, il semble que l'affleurement Est présente une formation de même type, qui serait ici en série inverse: des calcaires microbréchiques massifs et microbrèches calcaires mal consolidées puis une série grésopélitique.

. Quant à la série gréseuse de l'affleurement Ouest, elle semble se situer en dessous de la série grésopélitique de l'affleurement Est. Mais les granoclasses indiquent ici une série normale.

Ces deux affleurements appartiennent apparemment bien à la même formation, mais leur position relative est incertaine.

#### E - AUTRES AFFLEUREMENTS

Ce paragraphe a essentiellement pour but de décrire rapidement les affleurements béotiens présentant des séries identiques à celles déjà décrites, ainsi que ceux qui étaient trop confus ou trop restreints pour permettre une description détaillée.

J'ai moi même déterminé, avec l'aide de J. Ferrière, les faunes de Calpionelles qui seront citées dans ce paragraphe, aussi n'ont elles qu'une valeur indicative en attendant une détermination définitive.

1. Bordure Ouest du Vlytotsoumaro (cf. point 1, Fig.5 )

A la bordure Ouest du Mt Vlytotsoumaro, 2,5 km environ au Nord Est du village de Neochorion, affleure une formation à peu près identique à celle du Mt Lakkomata.

Elle est surmontée en contact anormal soit par le Mélange, soit par les calcaires Jurassique supérieur du Mt Vlytotsoumaro et repose en contact anormal sur des conglomérats tertiaires.

De la base au sommet, on peut observer :

. Une série de calcaires marneux beiges, de microbrèches calcaires mal consolidées, et de calcaires microbréchiques massifs à débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites rouges. Les calcaires marneux beiges ont livré (éch. B 152) :

Calpionella alpina ? (LOR)

Calpionella elliptica (CAD)

Tintinnopsella carpathica (MURG et FILIP)

donnant un âge Berriasien inférieur à moyen.

. Une série nettement flyschoïde, finement litée, constituée essentiellement de pélites sombres dans lesquelles sont intercalés des bancs de grès verts, de calcaires à silex, de calcaires fins noirs et de calcaires microbréchiques.

2. Bordure Nord Est du Vlytotsoumaro (cf. point 2, Fig.5 )

500 m environ au NE du sommet du Vlytotsoumaro affleure une série flyschoïde semblable à celle qui a été décrite à l'Ouest.

A la base de cette série, des calcaires marneux gris beige ont livré (éch. W 234) :

Calpionella alpina (LOR)

Tintinnopsella carpathica (MUR<sup>6</sup> et FILIP)

Calpionella elliptica (CAD)

donnant un âge Berriasien inférieur à moyen.

Cette formation occupe une position structurale identique à celle de l'Ouest du Vlytotsoumaro.

3. Entre le Mt Pirgos et le Mt Vriou (cf. point 3, Fig.5 )

Entre le Mt Pirgos et le Mt Vriou, au Nord du Mt Pirgos, affleure une formation flyschoïde constituée de calcaires bréchiques, parfois à silex, de pélites noires et rouges et de grès verts, avec quelques bancs de radiolarites.

Dans cette série, des calcaires marneux rouge violacé, ont fourni (éch. W 365) de rares Calpionelles dont :

Tintinnopsella longa (COL)

donnant un âge Berriasien moyen à supérieur.

Cette formation a une position structurale identique aux deux précédentes.

4. Xeraki (cf. point 4, Fig.5 )

A l'Ouest de la crête du Xeraki, et au Nord Est du Tsipratiko, on trouve deux petits affleurements de béotien reposant en contact anormal sur le flysch du Parnasse.

Ces affleurements sont constitués de grès calcareux, de calcaires microbréchiques et de calcaires marneux rouges et verts.

Des Aptychus ont été trouvés, mais ils n'ont pu être déterminés. De plus, les calcaires marneux rouges et verts ont fourni de rares Calpionelles (éch. W 360) qui n'ont pu être déterminées.

Aptychus et Calpionelles donnent un âge Tithonique-Berriasien probable.

5. Vallée descendant du Mt Katavodra à la route de Pyra  
(cf. point 5, Fig.5 )

Bordant la vallée qui descend vers la route Pavliani-Pyra, entre le Mt Samari et le Mt Katavodra, affleure un fin liseré de microbrèches calcaires mal consolidées, sableuses, de grès jaune vert, et de calcaires microbréchiques massifs.

Les grès ont fourni des Aptychus parmi lesquels :

Lamellaptychus beyrichi (OPPEL)

donnant un âge Tithonique-Berriasien, ne dépassant pas le Berriasien moyen.

Cette formation est pincée dans le mélange au Sud ; au Nord, au contraire, elle surmonte en contact anormal le flysch du Parnasse, et est elle-même surmontée en contact anormal par le mélange.

6. Bordure Est du Mt Samari (cf. point 6, Fig. 5 )

A la bordure Est du Mt Samari, 1 km environ à l'Ouest du Mt Katavodra, on trouve un peu de Béotien isolé sur le flysch du Parnasse, et surmonté en contact anormal par un peu de mélange.

Ce Béotien, constitué de grès calcareux, microbrèches calcaires en plaquettes et calcaires microbréchiques massifs, a fourni quelques exemplaires d'Aptychus qui n'ont pu être déterminés.

7. Pied du Mt Katavodra (cf. Point 7, Fig. 5 )

Il s'agit ici du Mt Katavodra situé juste au Sud du Mt Lakkomata, à 1 km environ au Nord de la route de Mavrolithari, et non pas du Mt Katavodra, déjà cité à plusieurs reprises, et qui borde la route Pavliani-Kataphigion.

A 500 m environ au Sud Ouest du sommet du Katavodra, on rencontre une formation du complexe ophiolitique de calcaires marneux d'abord roses puis verts. Ces calcaires marneux en plaquettes forment l'essentiel de la série, qui est ici très réduite.

Les calcaires marneux roses ont fourni (éch. W 613) :

Calpionella elliptica (CAD)

Tintinnopsella sp.

Calpionella alpina (LOR)

donnant un âge Berriasien moyen.

Les calcaires marneux verts ont fourni (éch. W 614) :

Tintinnopsella carpathica (MURG et FILIP)

Calpionellopsis oblonga (CAD)

Calpionellites darderi (COL)

Tintinnopsella longa (COL)

Remaniella dadayi (KNAUER)

donnant un âge Berriasien supérieur.

Cet affleurement n'avait pas particulièrement attiré l'attention sur le terrain, et n'a été rattaché au Béotien que grâce aux lames minces. La position de ces calcaires marneux n'est pas élucidée pour l'instant.

Les faunes de Calpionelles mentionnées ci-dessus sembleraient appartenir à des niveaux assez élevés dans le Berriasien, plus récents que toutes celles qui ont déjà été citées.

### III. - LITHOLOGIE ET SEDIMENTOLOGIE

#### A) LES GRES ET MICROBRECHES

##### 1 - Nature des éléments

Comme nous l'avons constaté lors de la description des affleurements principaux, les mêmes éléments se retrouvent dans les grès et microbrèches calcaires du Béotien.

Ce sont essentiellement :

##### a - Des fragments de roches éruptives du complexe ophiolitique :

- serpentinites essentiellement,
- spilites,
- plus rarement dolérites.

##### b - Des fragments de roches sédimentaires diverses :

- radiolarites,
- calcaires variés,





	N° Ech.	Eléments éruptifs	Eléments calcaires	Grès	Chert Radiolarites	Ciment ou matrice	Quartz
PETROTOS	B 1	9,8 %	57,6 %		0,4 %	29,8 %	2,4 %
	B 5	22 %	39,8 %	4 %	1,6 %	30 %	2,6 %
	B 14	6,4 %	63,7 %	0,2 %	3,2 %	26,1 %	0,4 %
	B 19	5,4 %	56 %		0,6 %	36,8 %	1,2 %
	B 25	49 %	9 %		6,4 %	27,8 %	7,8 %
	B 32	33,8 %	33 %	1,3 %	3,3 %	28,2 %	0,4 %
	B 37	22,3 %	40,9 %	1,4 %	2,9 %	31,9 %	0,6 %
	B 39	24,8 %	47,8 %	2,3 %	5,1 %	18,9 %	1,1 %
	B 162	40,2 %	35,8 %	2,2 %	2,4 %	18 %	1,4 %
	B 171	33,8 %	38,6 %	0,8 %	2 %	23,2 %	1,6 %
LAKKOMATA	B 473	17,6 %	50,4 %		0,6 %	30 %	1,4 %
	B 477	13,9 %	59,3 %		0,3 %	25,5 %	1 %
	B 482	12,4 %	52,8 %		0,6 %	33,2 %	1 %
	B 484	10,6 %	51,8 %		1,2 %	35,6 %	0,8 %
	B 507	29 %	45,6 %		1,2 %	23,6 %	0,6 %

Résultats des comptages pour les échantillons du Mt Petrotos et du Mt Lakkomata

- plus rarement grès.

c - Des grains de quartz anguleux

2 - Importance relative des éléments

a - Des comptages ont été effectués sur quelques lames minces d'échantillons provenant des affleurements du Mt Petrotos et du Mt Lakkomata.

Ces comptages n'avaient pour but de donner une idée de l'importance relative des différents éléments. Accessoirement, ils ont donné lieu à une dénomination des roches d'après la classification de Folk (1968).

Le tableau de la page 50 donne les résultats de ces comptages.

Ces résultats appellent plusieurs remarques :

- l'importance des éléments calcaires, qui, à part une exception (éch. B 25) représentent de 30 à 60 % de la roche ;
- l'importance des éléments éruptifs du complexe ophiolitique : de 5 à 50 % de la roche, le plus souvent plus de 10 % ;
- les débris de radiolarites, qui apparaissent très bien à l'oeil nu, ne représentent qu'un pourcentage minime : de 0,3 à 6,4 % ;
- les grains de quartz sont en faible pourcentage : de 0,4 à 7,8 %, le plus souvent moins de 2 % ;
- le ciment ou la matrice représente généralement plus de 20 % de la roche

Ces roches détritiques se classent dans les calcilithites de Folk, sauf les grès jaunes en plaquettes du Mt Petrotos, qui sont beaucoup plus riches en éléments éruptifs et se rangent dans les volcanico-arénites (éch. B 25).

b - Des comptages ont également été effectués sur des échantillons des niveaux a2, Fig. 16, de la formation de Pyra (cf. Tableau, page 52).

Ils font apparaître, comme précédemment, une très grande importance des débris de roches éruptives du complexe ophiolitique, mais ici les débris calcaires sont en faible pourcentage et les grains de quartz plus nombreux. Ces roches se rangent nettement dans la classe des volcanico-arénites.



Résultats des comptages pour les échantillons de Pyra

N° Ech.	Eléments éruptifs	Eléments calcaires	Grès	Chert radiolarites	Ciment matrice	Quartz	Feldspath
B 588	38 %	2,8 %	4,2 %	3 %	23 %	23 %	5,4 %
B 590	35 %	3 %	1,8 %	1,8 %	34 %	19,4 %	5 %
B 594	22,6 %	6,6 %	1,2 %	2,6 %	41,4 %	20,2 %	5,4 %
B 598	60 %	6,4 %	2 %	4,5 %	13,2 %	11,8 %	2,1 %
B 600	34,8 %	2,8 %	2,2 %	5,6 %	26,8 %	22,6 %	5,2 %
B 601	21 %	8,6 %	1,2 %	4,8 %	39,4 %	19,8 %	6,2 %
B 602	16,6 %	13 %	1 %	12,8 %	36,4 %	15 %	5,2 %

W R X A

### 3 - Conclusions

Ainsi, les grès et microbrèches du Flysch béotien sont soit des calclithites, soit des volcanic-arénites, caractérisés dans les deux cas par l'abondance des débris de roches éruptives du complexe ophiolitique.

#### B) STRUCTURES SEDIMENTAIRES

##### 1 - Ravinements

On observe fréquemment des ravinements de niveaux bréchiques ou microbréchiques dans des niveaux calcaires fins sous-jacents. Ceci est particulièrement visible à la base de la formation du Mt Lakkomata, où les calcaires fins à Calpionelles sont ravinés par les microbrèches calcaires qui les surmontent.

##### 2 - Granoclassements

Ils sont assez fréquents à l'échelle du banc dans les niveaux grossiers (cf. formation du Petrotos p. 15 et formation de Pyra p. 39) : de la base au sommet, on a une diminution progressive de la taille des éléments.

Dans les niveaux plus fins, ceci est parfois visible en lame mince.

##### 3 - Les débris végétaux

Comme cela a été mentionné lors de la description de certains affleurements, on observe parfois, à la surface supérieure de plaquettes de grès fins, de nombreux débris charbonneux d'origine végétale.

D'après R. Blanchet (1973), qui en décrit dans le flysch bosniaque, "ils paraissent correspondre à des apports terrigènes arrachés à un continent, flottés et sédimentés dans l'aire de dépôt. En raison de leur faible masse, ils se déposent après les éléments terrigènes "minéraux" en même temps qu'eux, par exemple dans un courant turbide. Ceci expliquerait la disposition, selon les plans sédimentaires, de ces restes végétaux".

#### IV. - CONCLUSION

La région centrale du Massif de l'Iti présente donc un important jalon de flysch béotien.

C'est une formation flyschoïde caractérisée par son âge Tithonique-Berriasien et sa richesse en éléments éruptifs du complexe ophiolitique. D'une façon un peu schématique, on peut la diviser en deux parties : une série basale calcaro-gréseuse de teinte claire, surmontée par une série gréso-pélimitique de teinte sombre. P. Celet (1975) a appelé "Flysch vert" la série basale et "Flysch noir" la série supérieure.

Cette formation est ici totalement désolidarisée de son substratum et aucun niveau postérieur au Berriasien supérieur n'y a été mis en évidence pour le moment.

Pour ce qui est de l'origine du matériel qui a donné naissance à cette formation, il semble qu'il faille la rechercher dans des zones plus internes, les zones plus externes étant immergées à l'époque du dépôt du flysch béotien ;

les débris de roches éruptives du complexe ophiolitique proviendraient de l'érosion d'une cordillère pélagonienne-subpélagonienne en formation au Jurassique terminal-Crétacé basal ; le matériel siliceux et phylliteux quant à lui, proviendrait de l'érosion de zones plus internes encore : ride pélagonienne et socle serbo-macédonien.

Ces problèmes sont exposés de façon plus complète dans l'article de P. Celet et al. (1974).

LE MELANGE

-:~::~:~::~:~::~:~::~:-

I. - HISTORIQUE

Jusqu'à une époque récente, les formations de ce type avaient été rattachées au "cortège ophiolitique", dont les roches basiques et ultrabasiques étaient connues depuis fort longtemps en Grèce, et traitées avec celui-ci.

Je ne m'étendrais pas ici sur les problèmes posés par la mise en place des ophiolites, problèmes qui dépassent le cadre de cette étude.

A) LE SECTEUR ETUDIE

En ce qui concerne le secteur étudié, P. Celet (1962) fait de cette formation le soubassement des ophiolites proprement dites de la zone subpélagonienne, et la date du Jurassique supérieur.

Koch et Nicolaus (1969), à qui est dûe la carte géologique d'une partie du secteur (feuille Sperchias 1/50 000), la rattachent aux faciès ultrapindiques et la datent eux-aussi du Jurassique supérieur.

Tout récemment (1975), P. Celet entreprend une étude interprétative du mélange de l'Iti et arrive à la conclusion que "l'ensemble constituerait un olistostrome particulier dérivant de la resédimentation d'olistolithes dans un milieu terrigène dense où le matériel ophiolitique prédomine. Il aurait subi une tectonisation et un broyage après son dépôt".

B) EXTENSION

Une formation comparable affleure également en Othrys, où elle est datée du Jurassique supérieur et rattachée aux zones subpélagonienne-pélagonienne (J. Ferrière, 1974).

Dans le Pinde septentrional, J. Terry (1975) décrit une formation comparable qu'il date du Dogger-Malm ; il appelle cette formation "complexe à klippe sédimentaires" et y voit l'écho d'un épisode de déformation précoce vers la fin du Jurassique.



SITUATION DES  
AFFLEUREMENTS DU  
MÉLANGE

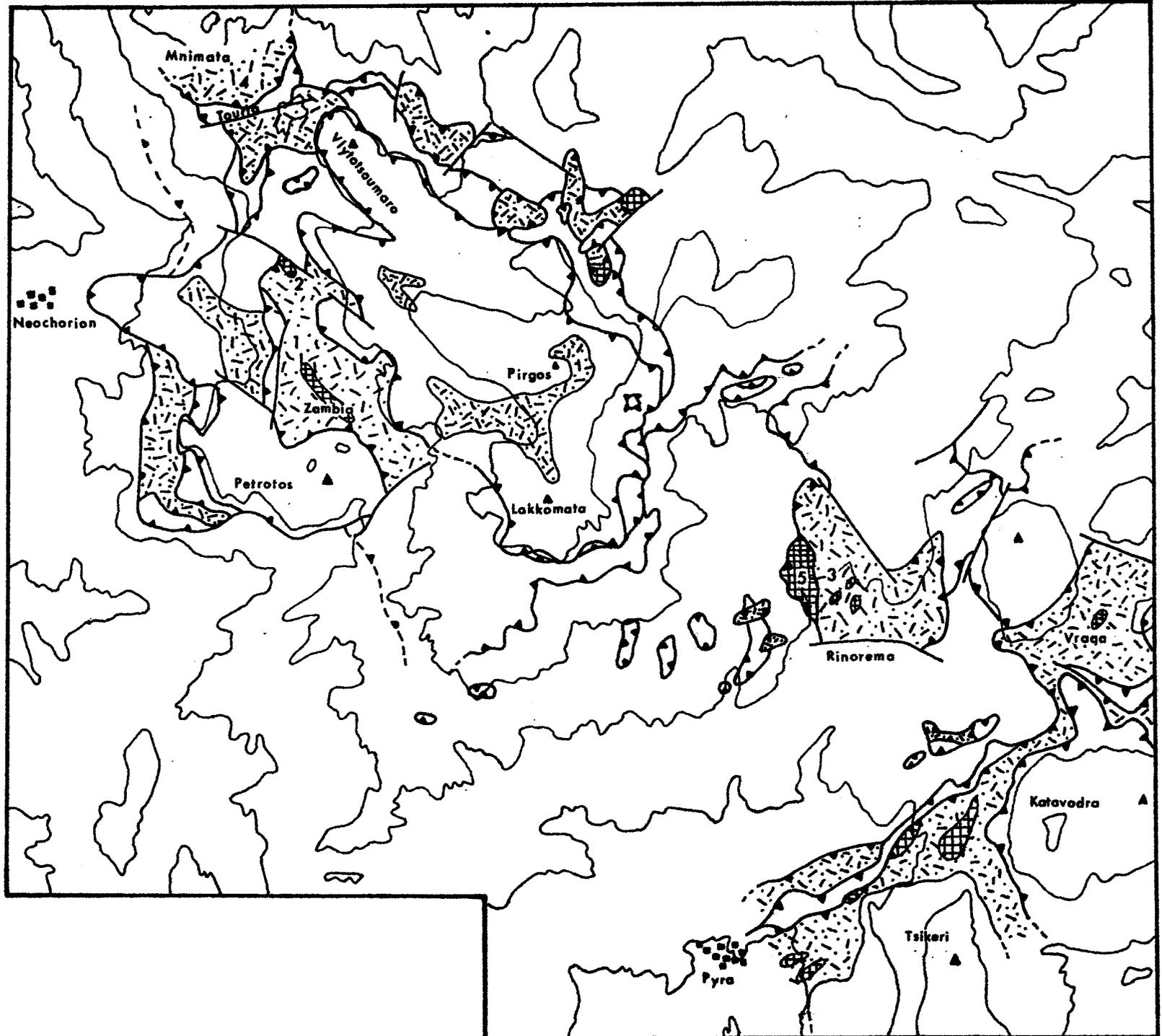


Mélange



Principaux massifs  
de roches vertes

FIGURE 18



0 1Km

En Yougoslavie, à la suite d'autres auteurs, R. Blanchet (1973) décrit, sous le nom de "formation volcanosédimentaire", une formation très semblable, du Jurassique supérieur, de la zone Serbe. Cette même formation est interprétée par M.D. Dimitrijevic et M.N. Dimitrijevic (1973) comme un olistostrome ; pour eux, la tectonisation du mélange est un évènement tardif important, mais qui n'est pas la cause première de sa structure.

Par ailleurs, d'autres formations qui se rapprochent plus ou moins de celle-ci, quant à leur structure tout au moins, ont été étudiées, et ont donné lieu à différentes interprétations :

- . J. Mercier et P. Vergely (1972), attribuent aux mélanges ophiolitiques de Macédoine une origine tectonique, liée à des zones de décrochement.
- . Les mélanges ophiolitiques d'Anatolie (Ankara Mélange) auraient une origine tectonique pour Bailey et Mac Callien (1950), une origine mixte, sédimentaire et tectonique pour Gansser (1974).
- . En Turquie, P.C. de Gracianski (1972) attribue lui aussi une origine mixte, sédimentaire et tectonique, aux formations chaotiques associées aux ophiolites du Taurus lycien.
- . En Italie, dans les Apennins du Nord, E. Abbate -V. Bortolotti-P. Passerini (1970) considèrent les mélanges comme de vrais olistostomes.

## II. - APERCU GENERAL (cf. Fig. 18)

Cette formation, abondamment représentée dans les massifs de l'Iti est formée pour l'essentiel d'un ensemble chaotique de blocs très variés emballés dans une matrice terrigène grésopélimitique. Elle est marquée dans la morphologie par des dépressions souvent très ravinées, et d'où émergent parfois de gros blocs.

A l'affleurement, elle est caractéristique par sa teinte sombre rougeâtre ou noire.

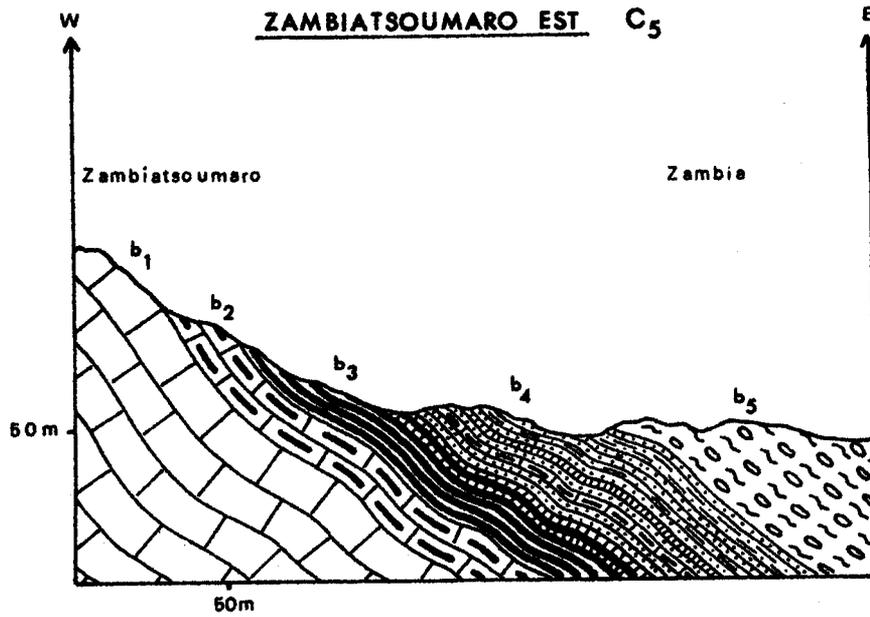
En ce qui concerne cette formation, ce travail avait trois buts principaux :

1. Tenter de situer stratigraphiquement avec précision cette formation et essayer d'en établir une stratigraphie interne.
2. Dresser un inventaire aussi complet que possible des éléments de l'ensemble chaotique et étudier ses caractères sédimentologiques.

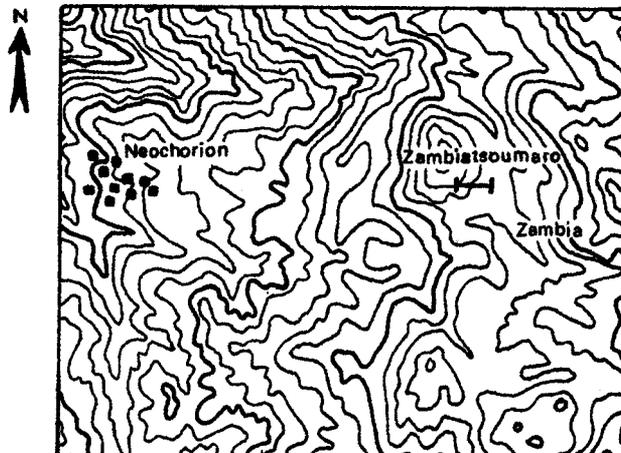
FIGURE 19

COUPE du

ZAMBIATSOUMARO EST C<sub>5</sub>



-  Formation chaotique
-  Grès
-  Pélites gréseuses
-  Calcaires fins noirs
-  Radiolarites
-  Calcaires à silex
-  Calcaires jurassique supérieur



SITUATION DE  
LA COUPE



3. Examiner les relations de cette formation avec le Flysch béotien.

Ces trois points feront l'objet des trois grands volets de cette étude.

Il y avait en corollaire, un quatrième problème, celui des roches éruptives du complexe ophiolitique : nous verrons qu'elles semblent, ici tout au moins, faire partie intégrante du mélange.

### III. - ETUDE DE QUELQUES COUPES

#### A) LES COUCHES DE PASSAGE AU MELANGE

Comme je l'ai signalé plus haut, on observe en quelques points un passage continu des calcaires Jurassique supérieur au Mélange.

Trois coupes permettront de préciser la nature de ce passage.

##### 1 - Bordure Est du Mt. Zambatsoumaro

###### a) Situation (cf. Fig. 19)

Cette coupe se situe à la bordure Est du Mt Zambatsoumaro à 2 km environ à l'Est de Néochorion.

###### b) Description (cf. Coupe C<sub>5</sub>, Fig. 19)

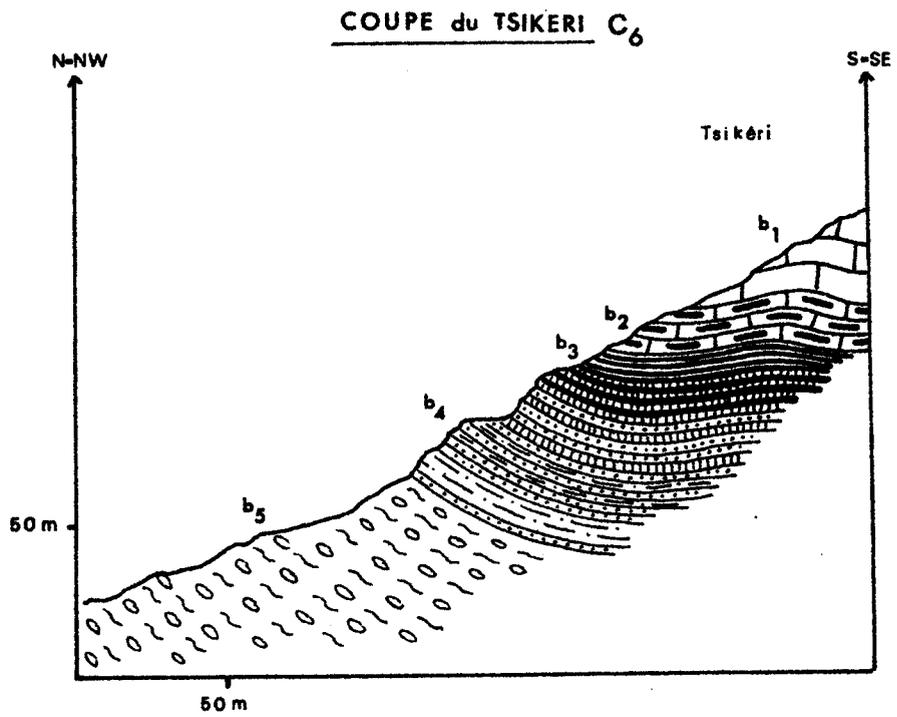
Le passage des calcaires Jurassique supérieur au Mélange se fait par l'intermédiaire de calcaires à silex, de radiolarites et d'une série flyschoïde.

De bas en haut, on peut observer :

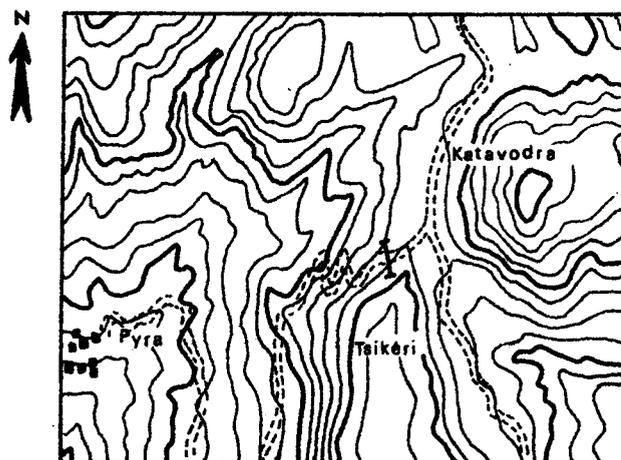
- b1 - Des calcaires noirs qui ont fourni : Conicospirillina basiliensis (MOHLER) du Malm.
- b2 - 10 m de calcaires fins beiges à silex jaunâtres et à passages microbréchiques.

A la base de ces calcaires, les silex sont en niveaux discontinus, puis ils forment des lits réguliers de 5 à 10 cm, intercalés, de plus en plus nombreux vers le sommet.

FIGURE 20



-  Formation chaotique
-  Grès
-  Pélites gréseuses
-  Calcaires fins noirs
-  Radiolarites
-  Calcaires à silex
-  Calcaires jurassique supérieur



SITUATION DE  
LA COUPE



En lame mince, ce sont des calcaires micritiques à très nombreux radiolaires et spicules d'éponges.

Les lits de silex correspondent à des passages où les radiolaires et spicules siliceux, sont particulièrement nombreux;

b3 - une dizaine de mètres de radiolarites bien litées d'abord claires à la base, puis devenant de plus en plus brun-rouge vers le sommet ;

b4 - une série flyschoides sombre, de 20 m environ, formée d'une alternance de calcaires fins noirs, de grès verts et rouges, de calcaires microbréchiques gris à silex et de passages grésopélimitiques ;

b5 - enfin, on trouve la formation chaotique proprement dite.

Ces couches de passage affleurent également à la faveur d'un léger repli synclinal des calcaires jurassiques, à l'extrémité Nord-Ouest de la crête du Pirgos.

L'échantillon B 113, calcaire micritique noir, a fourni une faune de radiolaires<sup>1</sup>, parmi lesquels :

Podobursa sp.

Eucyrtidium ptyctum

Haliodictya Hojnosi

Des faunes semblables ont été datées du Jurassique terminal-Eocrétaqué en Sicile. D'autre part, l'échantillon W 142, calcaire micritique noir, provenant d'un autre affleurement situé juste à l'Est du sommet du Pirgos, a fourni une faune de radiolaires à peu près semblable, probablement légèrement plus récente.

## 2 - Bordure Nord du Mt Tsikeri

### a) Situation (cf. Fig. 20)

Cette coupe est située sur la bordure Nord du Mont Tsikeri, à 2 km à l'Est de Pyra, à l'embranchement de la route de Pavliani au Kataphygion et de la route descendant du Mt Katavodra vers Pyra.

---

1 Je tiens à remercier ici, Mr Riedel, qui a bien voulu déterminer ces faunes de radiolaires, et Mr. Blanchet, qui nous a mis en contact avec lui.

b) Description (cf. Coupe C<sub>6</sub>, Fig. 20)

Elle permet d'observer, en série inverse, le passage des calcaires Jurassique supérieur au mélange.

De bas en haut, stratigraphiquement (c'est-à-dire en bas topographiquement) on observe :

- b1 - Des calcaires gris foncé à gris beige à la base desquels a été trouvé : Cladocoropsis mirabilis (FELIX) du Malm. Ces calcaires forment la masse du Mt Tsikeri ;
- b2 - une quinzaine de mètres de calcaires gris clair à lits siliceux blanc-jaunâtre ;
- b3 - de ces calcaires, on passe progressivement à des radiolarites rose jaune , finement litées, qui se débitent en petits cubes. Ces radiolarites ont une épaisseur de 5 à 10 m ;
- b4 - une quarantaine de mètres d'une espèce de flysch siliceux constitué d'une alternance de grès rouges et verts, de calcaires noirs et de fines strates grésopélitiques ;
- b5 - enfin, on passe à la formation chaotique proprement dite, formée de pélites schisteuses noires emballant des blocs divers.

Les calcaires fins noirs des niveaux flyschoides ont livré de nombreux radiolaires qui sont actuellement en cours d'étude.

c) Détail de certains niveaux

Les niveaux décrits ici sont les premiers de la formation flyschoides (b4) bien visibles à proximité de l'embranchement des deux routes, sur le talus de la route descendant vers Pyra. On peut observer :

. Sur 2 à 3 m une alternance de calcaires massifs noirs, très durs, en bancs de 15 à 20 cm et de pélites rouges à fines lamines vertes en lits de 5 à 10 cm.

En lame mince, ces calcaires noirs présentent une succession de séquences granoclassées de 0,5 à 1 cm.

Dans les passages grossiers, microbréchiques, on trouve de nombreux grains de quartz anguleux, de très nombreux débris de radiolarites rouges et des

éléments de calcaires fins ainsi que des radiolaires et spicules d'éponges siliceux. Les passages fins sont très riches en radiolaires et spicules d'éponges siliceux ;

. on trouve ensuite des grès rouges et verts, plus ou moins grossiers et plus ou moins consolidés, entrecoupés de fins passages de pélites gréseuses noires, avec quelques bancs de calcaires noirs.

En lame mince, ces grès présentent, dans une matrice calcaro-pélitique, de très nombreux débris de radiolarites rouges, de roches éruptives du complexe ophiolitique (surtout serpentines et spilites), de nombreux grains de quartz anguleux souvent à extinction roulante, quelques éléments calcaires, des fragments de quartzites ainsi que de rares plagioclases, amphiboles et chlorites.

Parfois, on a des passées plus fines presque uniquement constituées de grains de quartz. Les débris de radiolarites sont prédominants. Ces grès sont des chert-arénites au sens de Folk.

### 3 - Bordure Sud du Zambiatsumaro

#### a) Situation (cf. Fig. 21)

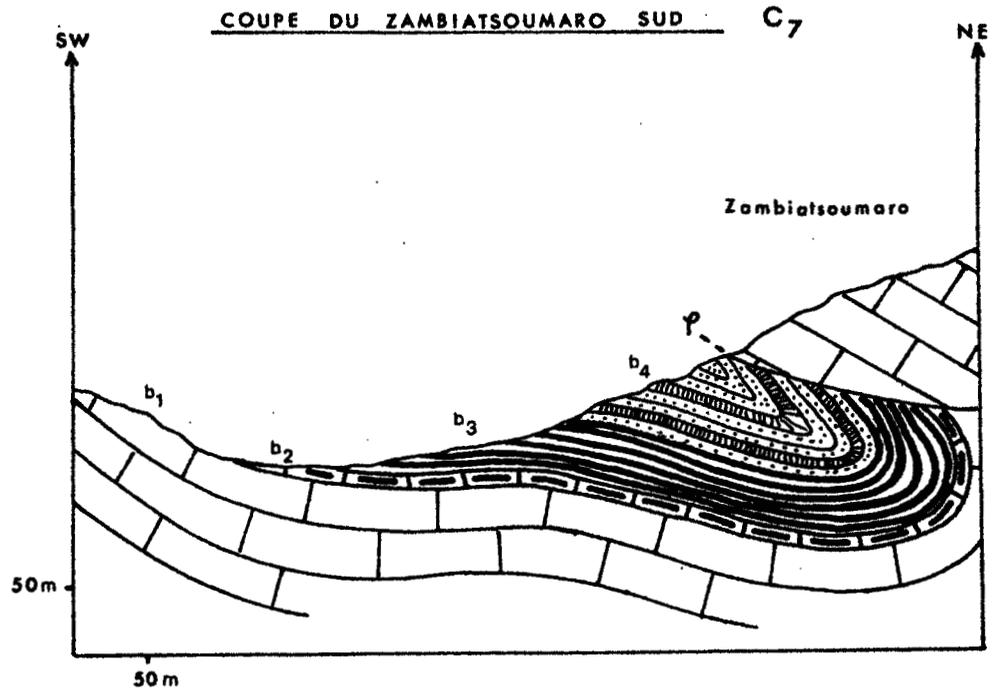
Cette coupe est située à la bordure Sud du Mt Zambiatsumaro, à 1,5 km environ à l'Est du village de Néochorion.

#### b) Description (cf. Coupe C<sub>7</sub>, Fig. 21)

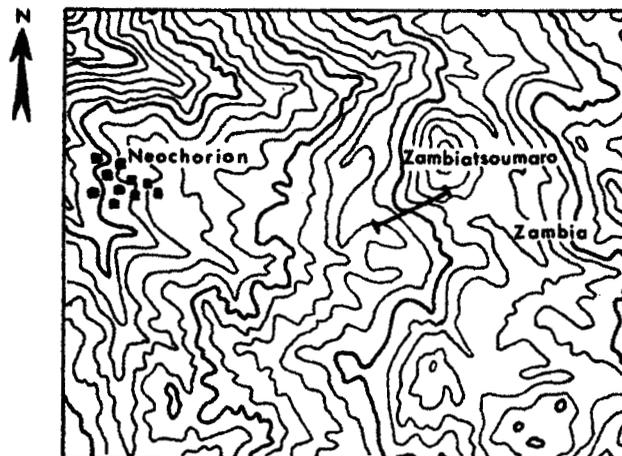
Elle permet d'observer le passage des calcaires Jurassique supérieur à une formation flyschoides sombre, par l'intermédiaire de radiolarites et de calcaires à silex.

De bas en haut, on observe :

- b1 - des calcaires gris foncé à Cladocoropsis du Malm ;
- b2 - des calcaires gris à silex jaunâtres en lits discontinus, sur 2 à 3 m ;
- b3 - une masse importante de radiolarites rose jaune, très finement litées, se débitant en petits cubes. L'épaisseur de ces radiolarites est difficile à évaluer ;
- b4 - une trentaine de mètres d'une alternance de calcaires fins noirs, de grès et brèches rouges et vertes.



-  Calcaires fins noirs
-  Grès
-  Radiolarites
-  Calcaires à silex
-  Calcaires jurassique supérieur



SITUATION DE

LA COUPE

BUS  
LILLE

L'ensemble forme une structure synclinale dont le coeur est occupé par la série flyschoïde.

c) Détail de certains niveaux

- . Les calcaires fins noirs de la formation flyschoïde sont des calcaires micritiques à nombreux radiolaires.
- . Les grès verts et rouges de la formation flyschoïde présentent, dans un ciment calcaro-pélitique :

- de très nombreux débris de roches éruptives du complexe ophiolitique serpentines, surtout, spilites, dolérites, gabbros très altérés,
- de nombreux fragments de radiolarites,
- de nombreux éléments de calcaires fins,
- des grains de quartz anguleux,
- quelques fragments de grès.

Ce sont des volcanic-arénites au sens de Folk.

d) Conclusions

La formation chaotique n'apparaît pas ici. Cependant, l'analogie des niveaux décrits ici avec ceux du col de Pyra et de la bordure du Zambiatsumaro semble évidente.

IV. - LA FORMATION CHAOTIQUE

Cette formation chaotique, bien que très bouleversée dans la zone étudiée, semble représenter la majeure partie du mélange.

Du fait de sa structure chaotique, elle est d'une approche assez difficile et ce qui est exposé dans le paragraphe qui suit est essentiellement un travail de clarification, surtout descriptif.

Dans un premier temps, nous nous intéresserons à la matrice ; puis sera dressé un inventaire aussi complet que possible des éléments rencontrés à l'état de blocs dans cette formation ; enfin, nous examinerons les rapports matrice-éléments, la taille et la répartition des blocs.

#### A) LA MATRICE

Cette matrice est essentiellement constituée de pélites, avec quelques passages gréseux apparemment très irréguliers.

Ces pélites sont de couleur sombre, le plus souvent noires, parfois rouges. Elles sont généralement siliceuses, très feuilletées, à débit esquilleux. Les éclats ont un aspect lustré et présentent fréquemment de fines stries sur leur surface.

Plus rarement, ce sont des pélites marneuses, beaucoup plus friables, mais qui ont le même aspect lustré.

Par endroits, on trouve des passages gréseux, généralement en bancs de 1 m à 1,50 m d'épaisseur.

Ce sont des grès sombres, friables, formés presque uniquement de débris de radiolarites rouges et de roches éruptives du complexe ophiolitique.

Ces passées gréseuses ne semblent pas régulières.

#### B) LES ELEMENTS

REMARQUE : tant pour les éléments sédimentaires que pour les éléments éruptifs et métamorphiques, je ne donnerai ici qu'une description des principaux faciès et des principaux types pétrographiques.

##### 1 - Les éléments sédimentaires

###### a) Les éléments calcaires

Les éléments calcaires sont très nombreux dans le mélange et présentent une assez grande variété de faciès. Pour le moment, seuls ont pu être datés des calcaires triasiques, qui ont fourni des Conodontes.

Dans ce paragraphe, je donnerai la description d'un échantillon de chaque faciès rencontré.

###### 1°) Les calcaires d'âge indéterminé

. Echantillon B 566

C'est un calcaire gris foncé, fin, finement lité, à petits lits brun-rouge.

En lame mince, c'est un calcaire sparitique fin, très riche en petits granules d'oxydes. Les petits lits brun rouge correspondent à des accumulations de ces oxydes. On y observe également de nombreuses plages circulaires de calcite claire (correspondant peut être à des fantômes de radiolaires ?). Ce faciès est fréquent.

. Echantillon B 177

C'est un calcaire fin gris foncé, massif.

En lame mince, c'est une micrite dans laquelle on observe de très nombreux petits grains de quartz anguleux, des muscovites, quelques plagioclases, quelques petits fragments de serpentines, ainsi que de nombreux oxydes.

. Echantillon B 108

C'est un calcaire beige, massif, à nombreux débris d'organismes. En lame mince, on peut observer, dans un ciment de sparite claire : de nombreux pellets, des éléments de calcaires fins et de très nombreux débris d'organismes divers, parmi lesquels de nombreuses algues encroûtantes.

. Echantillon B 584

C'est un calcaire gris beige massif.

En lame mince, dans un ciment de sparite claire, on observe : des fragments de calcaires à filaments, de calcaires fins et de très nombreuses algues, dont des dasycladacées, ainsi que des bryozoaires. Ce calcaire semble très recristallisé.

. Echantillon B 79

C'est un calcaire microbréchiq ue gris foncé.

En lame mince, dans un ciment sparitique, on observe : des

fragments de calcaires fins, de rares feldspaths plagioclases, de nombreux débris d'organismes calcitiques, des fragments de calcaires divers.

. On trouve par ailleurs de très nombreux blocs de calcaires cristallins rouge brique.

Remarque : Certains faciès, en particulier des faciès microbréchiques et des faciès à algues, rappellent des faciès rencontrés au Jurassique, mais aucun organisme n'a pu y être déterminé.

## 2°) Les calcaires triasiques - Les faciès

### . Echantillons B 344 et B 351

Ce sont des calcaires fins gris beige à silex.

En lame mince, ce sont des calcaires micritiques à très nombreux filaments alignés. Ils ont fourni par ailleurs des Conodontes, qui n'ont pu être déterminés à temps.

### . Echantillon W 187

C'est un calcaire fin rose à silex.

En lame mince, c'est un calcaire micritique présentant quelques filaments répartis de façon quelconque. On y observe également de nombreuses plages circulaires de calcite cristalline claire (fantômes de radio-laires ?).

Cet échantillon a fourni des Conodontes.

### . Echantillon B 104

C'est un calcaire fin, beige clair, à nombreux débris.

En lame mince, c'est un calcaire microsparitique à nombreux pellets, et rares oolithes. On y observe des débris d'algues divers indéterminables. Ce calcaire a fourni des Conodontes.

. Echantillon B 582

C'est un calcaire fin, rouge brique à nombreux débris. En lame mince, c'est un calcaire micritique à filaments assez nombreux, disposés de façon quelconque. On y observe de nombreux embryons d'Ammonites, des Ostracodes et divers débris d'organismes calcitiques.

Cet échantillon a fourni des Conodontes.

. Echantillon B 107

C'est un calcaire fin gris brun à aspect nébuleux.

En lame mince, c'est un calcaire micritique dans lequel, à côté de divers débris d'organismes calcitiques, on observe de très nombreux exemplaires d'une algue qui ressemble à Bacanella floriformis, du Trias.

- Les datations

De nombreux échantillons ont fourni des Conodontes qui ont été déterminés par Fischer et Kauffmann, que je remercie vivement.

Permo-Trias

- Echantillon B 404 : Neohindeodella sp.

Trias indifférencié

- Echantillon B 101 : Hindeodella (Metaprioniodus) sp.  
Prioniodina (Cypridodella) muelleri (TATGE)

Trias inférieur-moyen indifférencié

- Echantillon B 564 : Enantiognathus sp.  
Neohindeodella sp.  
Neospathodus sp.  
Prioniodina (cypridodella) muelleri (TATGE)

Trias supérieur indifférencié

- Echantillon W 396 : Epigondolella juv. sp.  
Neogondolella juv. sp.

Anisien à Carnien moyen

- Echantillon B 118 : Gladigondolella tethydis (HUCKRIEDE)  
Hindeodella (metaprioniodus) spengleri  
(HUCKRIEDE)  
" " " pectiniformis (HUCK)  
" " " , multihamata (HUCK)  
Neogondolella navicula (HUCKRIEDE)  
Neogondolella juv. sp.  
Neohindeodella triassica (MULLER)  
Prioniodina (cypridodella) muelleri (TATGE)

Carnien

- Echantillon B 470 : Epigondolella juv. sp.  
Hindeodella (metaprioniodus) pectiniformis  
(HUCKRIEDE)  
Neogondolella polygnathiformis (BUDURCOV  
et STEFANOV)  
Neohindeodella dropla (SPASOV et GANEV)  
et des dents de poissons.
- Echantillon W 187 : Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)  
Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis  
(HUCKRIEDE)  
Neohindeodella triassica (MULLER)  
Ozarkodina tortilis (TATGE)

Norien indifférencié

- Echantillon W 555 : Epigondolella postera (KOZUR et MOSTLER)  
Neohindeodella triassica (MULLER)

Prioniodina sweeti sweeti (KOZUR et MOCK)  
et des dents de poissons.

Norien supérieur

- Echantillon B 207 : Epigondolella juv. sp.  
Epigondolella bidentata (MOSCHER)  
Neohindeodella sp.  
et des dents de poissons.
  
- Echantillon B 582 : Epigondolella bidentata (MOSCHER)  
Neohindeodella sp.
  
- Echantillon W 184 : Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE,  
Epigondolella bidentata (MOSCHER)  
Neogondolella navicula steinbergensis  
(MOSCHER)  
Neohindeodella triassica (MULLER)
  
- Echantillon W 263 : Epigondolella juv. sp.  
Epigondolella bidentata

a) Les éléments gréseux

Les faciès des éléments gréseux sont très peu variés, on peut les grouper en deux grands types : des grès fins, gris clair ou vert clair, et des grès microconglomératiques jaune beige, bien consolidés.

1°) Les grès fins

En lame mince, ces grès présentent une matrice calcaro-péliculaire peu abondante, dans laquelle des éléments de taille assez variée sont disposés de façon quelconque.

Ces éléments sont :

- Des grains de quartz très nombreux, présentant fréquemment une extinction roulante. Ces grains sont relativement peu usés ;
- des feldspaths plagioclases assez fréquents, généralement très altérés ;
- quelques chlorites ;
- quelques muscovites ;
- quelques grains de serpentines ;
- des fragments de quartzites ;
- de rares débris de calcaires.

Les grains de quartz représentent de 55 à 65 % de la roche, les feldspaths de 5 à 10 %.

Ces grès sont des subarkhoses au sens de Folk.

#### 2°) Les grès microconglomératiques

En lame mince, ces grès présentent une matrice phyllitique très peu abondante dans laquelle on trouve des éléments ayant jusqu'à 2 mm, arrondis. Ces éléments sont :

- Des grains de quartz arrondis ;
- des feldspaths plagioclases souvent très altérés ;
- de très nombreux fragments de quartzites ;
- quelques fragments de gneiss et de micaschistes ;
- de rares fragments de granites.

#### c) Les radiolarites

Ce sont des radiolarites rouges ou vertes.

En lame mince, on y observe de nombreux radiolaires et spicules d'éponges siliceux dans un ciment siliceux rouge ou vert.

#### d) Conclusion

Le fait marquant est donc la grande variété de faciès de ces éléments sédimentaires. Il est particulièrement intéressant de noter qu'on trouve aussi bien des faciès néritiques que pélagiques.

## 2 - Les éléments métamorphiques

Ces éléments métamorphiques sont très peu variés, puisque seules des amphibolites et un échantillon de micaschiste ont été trouvés.

### - Echantillon B 533

C'est un micaschiste à muscovite, chlorite, biotite (peu abondante), quartz et très nombreux grenats.

On y observe également d'assez nombreux cristaux d'apatite.

### - Echantillon B 581

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte vert assez clair, très feuilletée mais massive quand même.

En lame mince, on peut observer :

- Des amphiboles très abondantes (hornblende verte), parfois épigénisées en chlorite ;
- des feldspaths plagioclases An 55-60 % (Labrador), formant des lits feldspathiques bien individualisés ;
- des épidotes, généralement en petits cristaux formant de fins lits, plus rarement en gros cristaux ;
- quelques cristaux d'apatite.

Cette roche présente de nombreux signes de déformation : extinction roulante très fréquente, nombreux microplis soulignés de façon très nette par les lits feldspathiques.

### - Echantillon B 137

Macroscopiquement, c'est une roche massive de teinte vert sombre, présentant une structure orientée bien visible.

En lame mince, on peut observer :

- Des amphiboles nombreuses (hornblende verte), en grands cristaux, parfois épigénisées en chlorite ;

- des feldspaths plagioclases An 50-55 % (Labrador) ;
- des épidotes en grands cristaux.

Cette roche présente une structure nématoblastique.

On n'observe pas, comme dans l'échantillon B 581, différenciation nette de lits feldspathiques, et les amphiboles sont de beaucoup plus grande taille. Certains passages sont particulièrement riches en épidotes, alors que d'autres en sont totalement dépourvus.

#### - Echantillon B 69

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte vert sombre piquetée de blanc, massive. On y distingue très nettement à l'oeil nu, de grands cristaux d'amphibole.

En lame mince, on observe de grands cristaux d'amphibole (hornblende verte) formant la majeure partie de la roche, séparés par des plages remplies de chlorite et de calcite ou on distingue parfois des vestiges de feldspaths plagioclases indéterminables.

Cette roche a une structure granoblastique.

#### REMARQUE SUR LES AMPHIBOLITES

On observe donc deux types d'amphibolites très différents : l'un présente des signes évidents de déformation, l'autre en est totalement dépourvu. En Yougoslavie, R. Blanchet (1973) signale déjà ces deux types d'amphibolites et observe que celles qui présentent des signes de déformation sont en relation avec certaines péridotites.

### 3 - Les éléments éruptifs

#### a) Les éléments plutoniques

#### - Echantillon B 99

Macroscopiquement, c'est une roche massive, de teinte gris foncé vert, à structure grenue bien visible.

En lame mince on peut observer :

- Des feldspaths plagioclases An 60-65 % (Labrador) formant l'essentiel de la roche ;
- un clinopyroxène (variété diallage) abondant ;
- d'assez nombreuses plages d'olivine en voie de serpentinisation.

Cet échantillon est un des rares à être frais.

C'est un gabbro à diallage et olivine.

- Echantillon B 97

Macroscopiquement, c'est une roche massive de teinte brun vert, dont la structure doléritique est bien visible à l'oeil nu.

En lame mince, on peut observer :

- de nombreux feldspaths plagioclases en lattes, d'assez grande taille An 65-70 % (Labrador) ;
- un clinopyroxène (variété augite) très abondant ;
- des minéraux opaques fréquents ;
- de nombreuses plages chloritisées.

L'ensemble réalise une structure subophitique.

C'est un gabbro doléritique

- Echantillon B 440

Macroscopiquement, c'est une roche massive de teinte vert sombre, à structure doléritique bien visible.

En lame mince, on peut observer :

- Des feldspaths plagioclases An 55-60 % (Labrador) en baguettes de petite taille ;
- de grands cristaux d'olivine parfois totalement serpentinisés ;
- un clinopyroxène très abondant, faiblement coloré en brun rose (variété augite) ;
- de la biotite ;
- une amphibole (variété hornblende brune) peu abondante ;
- de nombreux minéraux opaques.

C'est un gabbro doléritique à olivine

- Echantillon B 91

Macroscopiquement, c'est une roche massive, verdâtre, à structure ophitique bien visible.

En lame mince, on peut observer :

- De nombreux feldspaths plagioclases en baguettes, très altérés et qui n'ont pu être déterminés ;
- à la bordure de ces plagioclases, on observe fréquemment des micropegmatites de dévitrification ;
- des plages de quartz assez fréquentes, irrégulières, parfois poecilites ;
- de nombreuses plages chloritisées ;
- quelques cristaux d'apatite ;
- de nombreux minéraux opaques.

C'est une diabase à structure ophitique.

- Echantillon B 372

Macroscopiquement, c'est une roche vert rougeâtre, à structure ophitique visible.

En lame mince, on peut observer :

- De nombreux feldspaths plagioclases en baguettes, très altérés, An 35-40 % (andésine) ;
- de nombreuses plages de calcite macrocristalline rongant les plagioclases ;
- de nombreuses plages de chlorites fibreuses et d'achinotes ;
- de la chlorite en grands cristaux assez fréquents ;
- de nombreux minéraux opaques ;
- des cristaux de sphène assez nombreux.

C'est une diabase à andésine à structure ophitique.

- Echantillon B 410

Macroscopiquement, c'est une roche vert foncé à noir. On y observe une structure litée bien visible et de grands cristaux de ferromagnésiens pouvant avoir jusqu'à 1 à 2 cm.

En lame mince, on peut observer :

- Un orthopyroxène en grands cristaux souvent partiellement serpentinisés ;
- un clinopyroxène incolore, très abondant ;
- de grandes plages de serpentines (périclits altérés) ;
- des cristaux assez fréquents de spinelle coloré dans les tons bruns verdâtres.

Le litage qui était visible à l'oeil nu correspond à une alternance de lits très riches en clinopyroxène et de lits totalement serpentinisés correspondant à d'anciens lits de péridots.

Dans les orthopyroxènes, on observe presque toujours des clivages flexueux. Fréquemment, ces orthopyroxènes sont étirés dans le sens du litage. C'est une lherzolite.

Ce type de péridotite semble correspondre à ce que J. TERRY (1974) décrit dans le Pinde sous le nom de péridotites foliées, sans plagioclase.

- Echantillon B 204

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte vert assez clair dans laquelle on observe de nombreuses plages plus foncées de 1 à 2 mm. On ne voit pas le litage comme dans l'échantillon B 410.

En lame mince, on peut observer :

- Un orthopyroxène en cristaux de 1 à 2 mm, souvent partiellement ou totalement serpentinisés ;
- de grandes plages de serpentine (péridots altérés) formant le reste de la roche ;
- un spinelle de teinte brun rouge.

C'est donc une harzburgite qui diffère de l'échantillon B 410 par l'absence de clinopyroxène et par sa structure grenue simple.

C'est ce type de péridotite qui est le plus fréquent dans le secteur étudié.

b) Les éléments volcaniques

- Echantillon B 77

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte brun verdâtre dans laquelle on observe de nombreuses vacuoles remplies de calcite.

En lame mince, on peut observer :

- De très nombreux microlites de feldspaths plagioclases dont la teneur en anorthite n'a pu être déterminée ;
- de nombreuses vésicules pouvant avoir jusqu'à 2 à 3 mm de diamètre remplies de calcite macrocristalline ;
- des plages chloritisées ;
- de très nombreux minéraux opaques de petite taille ;
- des épidotes fréquentes, de petite taille.

C'est une lave microlitique à faciès mandelstein, peut-être de composition spilitique.

- Echantillon B 469

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte vert sombre, sans rien de discernable.

En lame mince, on peut observer :

- De très nombreux microlites de feldspaths plagioclases d'aspect très déchiqueté, dont la teneur en anorthite n'a pu être déterminée ;
- de nombreuses plages chloritisées ;
- de nombreuses plages irrégulières de calcite ;
- de très nombreux minéraux opaques ;
- une mésostase sombre où on ne distingue rien.

C'est une lave microlitique aphanitique, peut-être de composition spilitique.

- Echantillon B 557

Macroscopiquement, c'est une roche de teinte vert clair dans laquelle on distingue très bien les baguettes de feldspaths.

En lame mince, on peut observer :

- De très nombreux feldspaths plagioclases en baguettes pouvant avoir jusqu'à 1 mm, ou en très petits microlites.  
L'indétermination entre An 5 % et An 30 % n'a pu être levée.
- De nombreuses plages chloritisées envahissant presque tous les interstices entre les baguettes de plagioclases ;
- de très nombreux minéraux opaques.

C'est une lave microlitique porphyrique, de composition spilitique ou andésitique, selon la teneur en anorthite du plagioclase.

- Echantillon B 562

Macroscopiquement, c'est une roche compacte, de teinte vert sombre, presque noire, dont la surface a un aspect scoriacé.

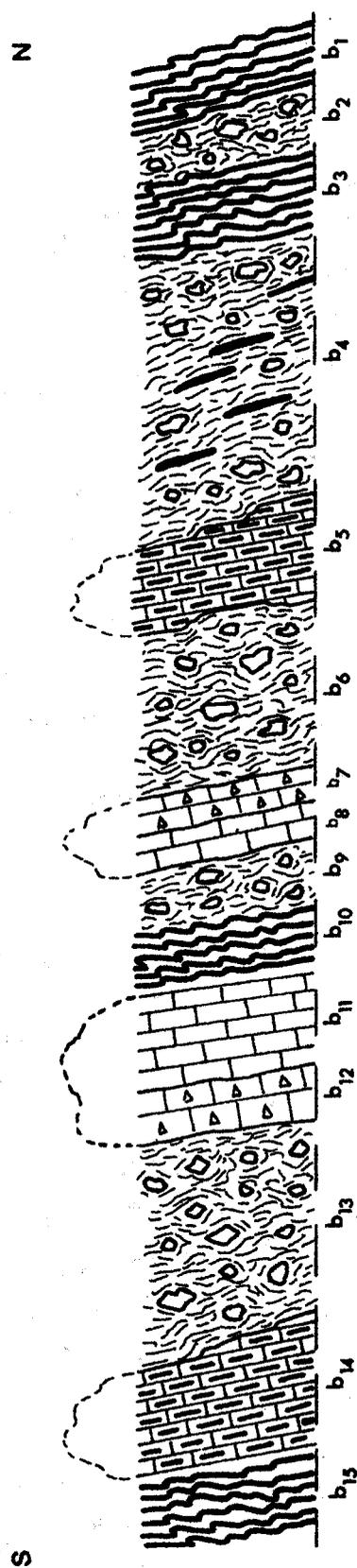
En lame mince, on peut observer :

- De très nombreux phénocristaux automorphes de périclote, partiellement ou totalement serpentinisés, pouvant avoir jusqu'à 5 mm à 1 cm ;
- de nombreux phénocristaux de clinopyroxène (variété Augite), de dimension plus petite que les périclotes, et qui sont souvent plaqués contre ceux-ci ;
- un verre riche en petits granules de minéraux opaques et en très petits microlites (vraisemblablement un clinopyroxène).

Ces microlites et ces opaques forment des espèces de bouquets.

BOS  
LITTE

COUPE de VRAGA C<sub>8</sub>



-  Radiolarites
-  Pelites à blocs
-  Calcaires à silex
-  Calcaires gris
-  Brèche calcaire

FIGURE 22

C'est une lave basaltique à olivine, à structure hyalo-porphyrrique. L'aspect scoriacé de la surface est dû à l'altération des phénocristaux de péridots serpentinisés.

c) Conclusion

Parmi les éléments éruptifs présents ici, on distingue donc :

- . des gabbros à olivine ;
- . des dolérites ;
- . des diabases, parfois andésitiques, à structure ophitique ;
- . des péridotites : - Harzburgites surtout,  
- Lherzolites plus rarement ;
- . des laves microlitiques aphanitiques ou porphyriques, de composition spilitique ou andésitique.

Ces différents types pétrographiques s'apparentent tout-à-fait à ce qui avait déjà été observé dans le cirque de Pyra-Dremisa, un peu au Sud du secteur étudié, et en Locride par P. Celet (1962).

C) ORGANISATION DE LA FORMATION CHAOTIQUE

Deux coupes permettront de donner une première idée de l'organisation de cette formation, qui sera ensuite précisée par un certain nombre d'observations ponctuelles provenant des divers affleurements.

1 - Coupe de Vraga (cf. Coupe C<sub>8</sub>, Fig. 22)

a) Situation

Cette coupe est située à Vraga entre les Mt Katavodra au Sud et Xerovouni au Nord, à environ 50 m au Nord de la formation béotienne décrite dans la première partie. (cf. p. 29)

b) Description

Cette coupe présente une série très redressée, dont il n'a pas été possible de distinguer la base du sommet.

Du N au S, on peut observer :

b1 - Des radiolarites rouges très plissotées, en lits décimétriques ;  
b2 - 2 m de pélites noires à débit esquilleux, emballant des blocs divers pouvant avoir jusqu'à 30 cm de diamètre. Parmi ces blocs, on trouve des calcaires divers, des radiolarites, des serpentinites surtout ;

b3 - 2 m de radiolarites rouges plissotées, bien litées ;

b4 - 7 à 8 m de pélites rouges et noires à blocs. Dans ces pélites, on observe également de nombreux petits bancs lenticulaires de 10 à 15 cm d'épaisseur de jaspes verts à radiolaires ;

b5 - 2 à 3 m de calcaires fins beiges à silex bruns noirs en lits discontinus de 1 à 2 cm d'épaisseur.

Ces calcaires sont bien lités, en bancs de 15 à 20 cm.

En lame mince, ce sont des calcaires micritiques à filaments. Par ailleurs, ils ont fourni des Conodontes, qui n'ont pu être déterminés à temps, mais indiquent cependant un âge Triasique (éch. B 344) ;

b6 - 5 m de pélites rouges et noires à blocs ;

b7 - un banc massif de 1 m de brèche calcaire grise, bien consolidée à nombreux débris de radiolarites rouges, de calcaires fins gris et de serpentines.

La taille des éléments peut atteindre 2 à 3 cm.

En lame mince, dans un ciment sparitique, on observe de nombreux éléments de calcaires fins à cristaux de quartz authigènes, des éléments de calcaires sparitiques, des débris de radiolarites, de serpentines et de spillites. Dans cette brèche a été trouvée une forme rappelant Orbitopsella sp. du Lias ;

b8 - 1,20 m de calcaires gris bien lités, à fines lamines brunes.

En lame mince, c'est un calcaire cristallin sparitique à microsparitique.

Les lamines brunes correspondent à des accumulations d'oxydes ;

b9 - 1 m de pélites noires et rouges à blocs ;

b10 - 1,50 m de radiolarites rouges bien litées ;

b11 - 3 m de calcaires gris bien lités en bancs décimétriques ;

b12 - un banc de 1 m à 1,50 m de brèche à éléments de radiolarites rouges, calcaires fins gris et serpentines ;

les éléments peuvent atteindre 7 à 8 cm de diamètre ;

b13 - 6 m de pélites noires et rouges à blocs ;

b14 - 4 m de calcaires fins gris heiges à silex noirs en lits discontinus.

Ces calcaires sont bien lités en bancs de 15 à 20 cm.

En lame mince, ce sont des calcaires micritiques à filaments. Ils

ont livré des Conodontes, qui indiquent un âge triasique (éch. B 351) ;

b15 - des radiolarites rouges bien litées.

#### c) Observations

. Les niveaux calcaires b5, b7, b8, b11 et b14 ne réapparaissent pas de l'autre côté de la ravine où a été dressée la coupe ;

. au contact entre les bancs calcaires et les pélites, on peut observer que les pélites épousent les irrégularités des calcaires et les moulent. Parfois même, elles recourent la stratification de ces niveaux calcaires ;

. par contre, la nature des contacts entre les pélites et les passages radiolaritiques est énigmatique. Il est impossible de dire si elles représentent des niveaux du mélange, ou si elles sont emballées dans celui-ci.

#### d) Conclusions

Cette coupe montre donc une série de lames calcaires emballées dans le mélange. Deux ont pu être datées du Trias (b5 et b14), une pourrait être du Lias (b7-b8) la dernière est d'âge indéterminé (b11-b12).

A côté de ces éléments de grande taille, de nombreux blocs plus petits sont emballés de façon très nette dans les pélites.

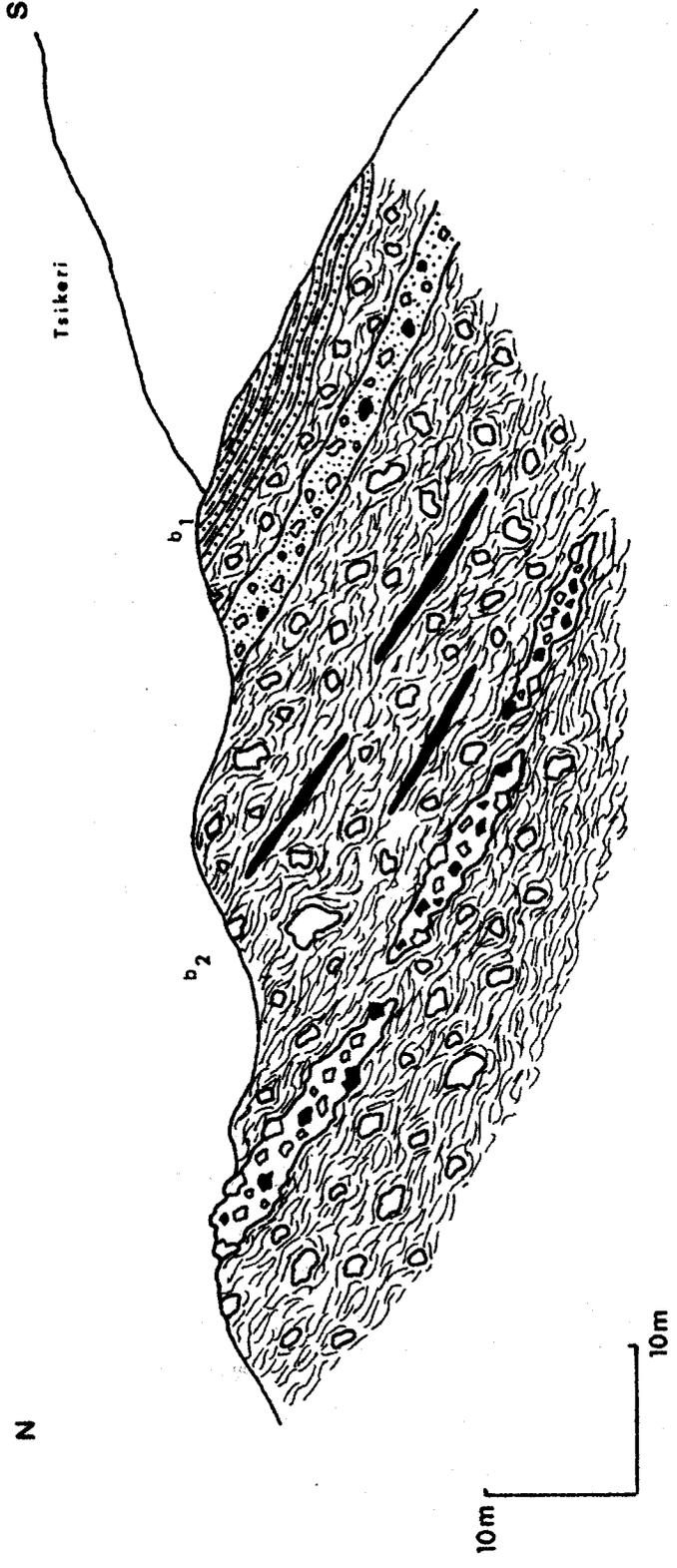
### 2 - Coupe du Tsikeri (cf. Coupe C<sub>9</sub>, Fig. 23)

#### a) Situation

Cette coupe est située à la bordure Nord du Mt Tsikeri, et présente la formation chaotique qui est juste en-dessous des couches de

BUS  
LILLE

COUPE DU TSIKERI C<sub>9</sub>



-  Couches de passage au mélange
-  Pelites à blocs
-  Conglomerat gréseux
-  Radiolarites
-  Brèche verte

FIGURE 23

passage décrites page 61 .

b) Description

Cette coupe a l'avantage de présenter un assez vaste affleurement bien dégagé de la formation chaotique.

On peut y observer, de haut en bas, la série étant inverse :

b1 - les couches de passage au mélange ;

b2 - une cinquantaine de mètres de pélites noires à débit esquilleux

dans lesquelles sont emballés des blocs très idvers ayant jusqu'à 1 à 2 m de diamètre environ. Dans ces pélites sont intercalés des niveaux lenticulaires de radiolarites vertes de 15 à 20 cm d'épaisseur, et des masses importantes de brèches vertes à éléments de spilites et d'amphibolites. Les pélites de la matrice moulent parfaitement toutes les aspérités de ces masses de brèches.

Les blocs de taille plus petite sont très nombreux et disposés de façon tout-à-fait quelconque dans les pélites.

On n'observe aucun classement, aucun niveau privilégié. La répartition des différentes variétés d'éléments est également quelconque.

Les blocs ont un aspect émoussé, subanguleux, mais ce ne sont jamais de véritables galets. Les éléments calcaires présentent une surface très torturée, sur laquelle on observe fréquemment des stries désordonnées.

Quelques mètres en-dessous des couches de passage du mélange, on trouve un banc de 1 à 1,50 m de conglomérat gréseux. Les gros éléments sont de même nature que dans les pélites à blocs.

La matrice est un grès grossier, friable, presque uniquement formé de débris de radiolarites rouges et de roches éruptives du complexe ophiolitique.

3 - Autres affleurements

Dans la dépression du Zambia (cf. pt 1, Fig.18), sur le flanc d'une petite ravine, on peut observer un bloc de 3 à 4 m d'envergure de lave microlitique verdâtre, pris dans des pélites rouges ; ce bloc présente une surface très irrégulière, et les pélites s'insinuent dans toutes les anfractuosités, leur litage épousant la forme du bloc.

Cette observation a pu être renouvelée sur des blocs de différentes natures, en particulier aux points 2, 3 et 4 de la figure 18.

#### 4 - Le problème des massifs de roches éruptives du complexe ophiolitique

Ces massifs, dont le plus étendu a environ 500 m de long sur 300 m de large, sont essentiellement constitués de gabbros, de dolérites et de serpentines. Leur situation par rapport au mélange pose un problème; en effet, ils peuvent avoir été incorporés sédimentairement dans la matrice de celui-ci, ou être des lambeaux tectoniques de la nappe ophiolitique.

Sur le terrain, il a été impossible de trancher. En effet, la zone de contact entre ces massifs et le mélange lui-même est toujours confuse. On peut cependant faire plusieurs observations :

- . Bien souvent, ce sont des massifs de serpentines. Ces serpentines ne forment pas un massif compact, mais se présentent sous forme de blocs serpentiniques emballés dans une poussière serpentineuse friable. Le passage de cette matrice serpentineuse à la matrice du mélange est confus et sa nature n'est pas décelable.
- . En haut du Rinorema (cf. point 5, fig. 18), le contact entre le massif de gabbros et de dolérites et le mélange se fait par l'intermédiaire d'une brèche verte, consolidée et d'une zone serpentineuse très broyée.

Ces massifs présentent donc des signes évidents de tectonisation ; mais cette tectonisation peut avoir été postérieure au dépôt de masses éruptives dans le mélange.

## V. - CONCLUSIONS SUR LE MELANGE

### A) RESUME DES FAITS

- On peut observer de nombreux blocs, de nature pétrographique très variée, emballés dans une matrice terrigène grésopélitique.

- Ces blocs sédimentaires sont d'origine très diverses : bordure de plate-forme (calcaires néritiques), talus continental (calcaires bréchiques), bassin (calcaires pélagiques, radiolarites).

- Les blocs de roches éruptives basiques et ultrabasiques du complexe ophiolitique sont très abondants.

- Les blocs sédimentaires se présentent soit sous forme d'éléments émoussés qui ne sont pas vraiment des galets, soit sous forme de portions de bancs ou de séries, régulièrement stratifiées.

- On n'observe aucune répartition préférentielle des éléments, tant au point de vue de la nature pétrographique qu'au point de vue des dimensions.

- Les pélites de la matrice ainsi que certains blocs, présentent des signes de tectonisation.

- La taille des blocs va de 1 mm à plusieurs dizaines de mètres, et même peut-être plusieurs centaines de mètres.

### B) INTERPRETATION

Ces observations semblent permettre d'assimiler cette formation à un olistostrome au sens de Flores (1955 in Broquet 1970 et 1973) : "Par olistostrome, nous définissons ces accumulations sédimentaires chaotiques ... caractérisées par des matériaux pétrographiquement hétérogènes, plus ou moins intimement mélangés, qui s'accumulent comme un corps semi-liquide ... Dans chaque olistostrome, nous distinguons un ciment ou matrice, représenté par un matériel hétérogène, essentiellement pélitique, contenant des masses dispersées de roches plus dures. Ces dernières peuvent avoir une taille variable, allant du galet à de grandes masses pouvant avoir plusieurs kilomètres cubes ... Le terme olistolite est attribué aux masses rocheuses incluses en tant qu'éléments isolés dans le ciment".

Cependant, le concept d'olistostrome ayant considérablement

évolué depuis sa définition par Flores, il me semble nécessaire d'apporter certaines précisions.

En effet, pour tenir compte de l'abondance de roches éruptives du complexe ophiolitique dans cette formation, il est nécessaire de lier sa genèse à la mise en place des ophiolites, et donc de faire intervenir un phénomène tectonique, probablement Jurassique supérieur dans cette partie de la Grèce. Cette formation serait donc une formation à klippes sédimentaires selon P. Broquet (1973), qui a pu être reprise par des glissements etc ... en cours d'accumulation.

Cette formation mise en place au Jurassique supérieur a été ensuite affectée par la phase tectonique tangentielle fini-éocène qui a mis en place les structures actuelles.

Il semble donc que cette formation soit le résultat de phénomènes complexes, en grande partie sédimentaires, mais aussi tectoniques.

L'origine de ces phénomènes a été l'objet de nombreuses hypothèses qu'il est hors de propos d'évoquer ici, et qui sont exposées dans l'article de P. Celet (1975).

COMPARAISON ET RAPPORTS ENTRE LES DEUX FORMATIONS

I. - LEUR SUBSTRATUM

A) LE SUBSTRATUM DU MELANGE

Il a été établi dans ce travail que le substratum du mélange était représenté ici par les calcaires néritiques du Jurassique supérieur.

B) LE SUBSTRATUM DU FLYSCH BEOTIEN

En Iti, ce substratum n'a été nulle part décelé de façon certaine.

Il y a une certaine continuité entre le mélange et le flysch béotien ; cependant, du fait de la nature chaotique du mélange, les observations sont extrêmement variables d'un point à un autre et il n'a pas été possible de déceler la nature du contact.

Nous avons figuré ici, ce contact comme un contact tectonique ; il n'est cependant pas exclu qu'en certains points, il puisse y avoir continuité.

II. - LEUR AGE

A) AGE DU FLYSCH BEOTIEN

Les datations effectuées grâce aux Aptychus et aux Calpionelles indiquent que le dépôt du flysch béotien a débuté au Tithonique-Berriasien.

B) AGE DU MELANGE

Le mélange est daté par son substratum de calcaires néritiques à Cladocoropsis ou à Conicospirillines : il est post-Kimméridgien.

Les déterminations préliminaires de radiolaires dans les couches de passage au mélange (cf. p. 61 ) confirment ceci : elles indiquent un âge Jurassique terminal-Crétacé basal.

### III. - LEUR EXTENSION VERTICALE

#### A) LE FLYSCH BEOTIEN

Dans le secteur étudié, seuls ont été datés des niveaux Tithonique-Berriasien. Il n'est cependant pas exclu que la partie supérieure de la formation, très bien représentée ici, et qui n'a fourni pour l'instant aucune microfaine significative, comporte des niveaux plus récents.

#### B) LE MELANGE

En l'absence de précision stratigraphique dans la formation chaotique elle-même, on ne peut que conclure que cette formation est d'âge Jurassique terminal et envisager qu'elle puisse monter jusqué dans le Crétacé basal ...

### IV - HYPOTHESES

#### 1 - Le mélange représente le substratum du flysch béotien

a. Le flysch béotien de l'Iti occuperait alors une position à peu près identique à celle des séries de Maglaj, décrites en Yougoslavie par R. Blanchet (1973). Son aire de sédimentation serait la zone sub-pélagonienne, c'est-à-dire la marge externe de la ride pélagonienne (zone Serbe en Yougoslavie). Le flysch de l'Iti, s'il renferme des débris de roches éruptives du complexe ophiolitique et de radiolarites comme le flysch de Maglaj, s'en distingue par le fait qu'il est plus fin et ne présente pas de passages conglomératiques comme celui-ci.

Il semble donc difficile de retenir cette première hypothèse.

b. On se trouverait dans une zone où il y aurait passage latéral entre le mélange et le flysch béotien.

Cette possibilité semble peu probable ici ; en effet, là où on peut observer la superposition du flysch sur le mélange, le passage est brutal entre les pélites souvent siliceuses de la formation chaotique et les niveaux grésocalcaires bien lités du flysch, c'est le cas en

particulier au Mt Petrotos, à Vraga et au Nord Est de Pyra (cf. Fig. 5 et 18). Ceci n'exclut cependant en rien la possibilité qu'une telle zone existe ailleurs.

2 - Les calcaires néritiques Jurassique supérieur représentent le substratum du flysch béotien

En Iti, les calcaires néritiques Jurassique supérieur, qui affleurent largement, ne sont jamais liés directement au flysch béotien ; là où ces deux formations sont en contact, ce contact est anormal (cf. Mt Petrotos et pourtour de l'ensemble Mt Lakkomata - Mt Pirogos - Mt Vlytotsoumaro, fig. 5 et 18) ; de plus, les calcaires sont toujours en position structurale supérieure par rapport au flysch béotien, et sont le substratum normal du mélange.

Je ne pense donc pas que ces calcaires soient le substratum du flysch béotien ; ce dernier a très probablement été désolidarisé de sa semelle, quelle qu'elle soit, lors de la phase tectonique tangentielle fini-éocène qui a mis en place les structures actuelles.

Cependant, P. Celet tient cette disposition pour possible ; dans ce cas, les soubassements du flysch béotien et du mélange seraient homologues.

V. - PALEOGEOGRAPHIE

Le mélange est un dépôt de bordure de plate-forme qui s'est probablement déposé sur le flanc de la ride pélagonienne. La tectonisation de celle-ci au Jurassique supérieur entraîne la formation de la cordillère pélagonienne, dont l'érosion alimente le flysch béotien.

Celui-ci résulterait donc de l'altération du matériel ophiolitique, et peut-être du mélange ; il se dépose à partir du Jurassique terminal-Crétacé basal dans un bassin qui borde la plate-forme du Parnasse (en Grèce continentale du Sud).

BIBLIOGRAPHIE

Liste des Abréviations bibliographiques

- Ann. Geol. Pays Hell. : Annales Géologiques des Pays Héliéniques.
- Ann. S.G.N. : Annales de la Société Géologique du Nord.
- Ann. Scient. Univ. Besançon : Annales Scientifiques de l'Université de Besançon.
- B.S.G.F. : Bulletin de la Société Géologique de France.
- C.R. Acad. Sc. Paris : Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris.
- C. R. Somm. S.G.F. : Comptes-Rendus sommaires de la Société Géologique de France.
- D.E.A. : Diplôme d'Etudes Approfondies.
- Eclog. Geol. Helv. : Eclogae Geologicae Helveticae.
- Geol. Soc. Am. Bull. : Bulletin of the Geological Society of America.
- Inst. for Geol. Subs. Research : Institute for Geological Subsurface Research.
- Journal of Geol. : The Journal of Geology.
- Mem. hors série S.G.F. : Mémoire hors série de la Société Géologique de France.
- Rev. Geogr. Phys. et Geol. dyn. : Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique.
- Sediment. Geol. : Sedimentary Geology.
- Z. Deutsch. Geol. Ges. : Zeitschrift des Deutschen Geologischen Gesellschaft.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBATE E., BORTOLOTTI V., PASSERINI P. (1970). - Olistostromes and Olistoliths. Sediment. Geol., Vol. 4, p. 521-557.
- AUBOUIN J. (1959). - Contribution à l'étude géologique de la Grèce Septentrionale : les confins de l'Épire et de la Thessalie. Ann. Geol. Pays Hell., t.X, 526 p.
- AUBOUIN J. (1973). - Des tectoniques superposées et de leur signification par rapport aux modèles géophysiques : l'exemple des Dinarides; paléotectonique, tectonique, tarditectonique, néotectonique. B.S.G.F. (7), t.XII, p. 426-460.
- AUBOUIN J., BRUNN J.H., CELET P., DERCOURT J., GODFRIAUX I. et MERCIER J. (1963). Esquisse de la géologie de la Grèce. Mém. hors série S.G.F. t.II, p. 583-610.
- 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 Héliénides : le Gavrovo, le Pinde et la zone ophiolitique subpélagonienne : Ann. S.G.N., t.XC, rapport des travaux du centenaire 1870-1970, p. 277-306.
- 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. B.S.G.F., (7), t.XII, p. 1660-1695.
- BAYLEY E.B. et MAC CALLIEN W.J. (1950). - The Ankara melange and the Anatolian thrust. Nature, vol. 166, p. 938-940.
- BECK C. (1972). - Contribution à l'étude géologique de la bordure méridionale du massif de l'Othrys (Grèce continentale). D.E.A., Lille, 59 p.
- BLANCHET R. (1966). - Sur l'âge tithonique éocrétacé d'un flysch des Dinarides internes en Bosnie - le flysch de Vranduk (Yougoslavie) . C.R. Somm. S.G.F., p. 401-402.
- BLANCHET R. (1968). - Sur l'extension du flysch Thitonique-Eocrétacé en Bosnie centrale (Yougoslavie). C.R.Somm. S.G.F., p. 97-98.
- BLANCHET R. (1970). - Données nouvelles sur le flysch Bosniaque : la région de Banja-Luka, Bosnie Septentrionale, Yougoslavie. B.S.G.F., (7), t.XII, p. 659-663.
- BLANCHET R. (1973). - Contribution à l'étude géologique des Dinarides; un profil en Yougoslavie : de la Dalmatie au bassin Pannonique. Thèse Paris, vol. roneot., 362 p.
- BLANCHET R. (1973). - Formations terrigènes, phases tectoniques précoces, mise des ophiolites dans les Dinarides de Bosnie Septentrionale (Yougoslavie). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 276, D., p. 153-155.

- 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 : unité du flysch Bosnienne. B.S.G.F., (7), t.XI, p. 871-880.
- 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 Bosnienne, en Yougoslavie : la sous zone prékarstique. B.S.G.F., (7), t.XII, p.227-236.
- BROQUET P. (1970). - La notion d'olistostrome et d'olistolite. Historique et étude critique. Ann. S.G.N., t.XC, p. 77-86.
- BROQUET P. (1973). - Olistostrome-Olistolite et klippe sédimentaire. Ann. Scient. Univ. Besançon, (3), fasc. 20, p. 45-53.
- CELET P. (1959). - Observation sur la stratigraphie et la structure de l'Iti et de ses environs, (Grèce méridionale moyenne). C.R. Somm. S.G.F., p. 238-239.
- CELET P. (1962). - Contribution à l'étude géologique du Parnasse-Kiona et d'une partie de la Grèce continentale. (Thèse, Lille), Ann. Géol. Pays Hell., t. XIII, 446 p.
- CELET P. (1975). - A propos du mélange de type "volcano-dédimentaire" de l'Iti (Grèce méridionale). VI<sup>e</sup> Colloque Egéen, Orsay Paris-Sud (sous presse).
- 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. S.G.F., p. 43-47.
- CELET P., CLEMENT B. et LEGROS G. (1974). - Sur la présence de flysch béotien dans le domaine du Parnasse (Grèce continentale). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 278, D., p. 1689-1692.
- CELET P., CLEMENT B. et FERRIERE J. (1974). - Extension et signification du flysch béotien et de son soubassement en Grèce. 2<sup>e</sup> réunion des Sciences de la Terre, Nancy. Résumé ronéot. (sous presse).
- CHARVET J. (1967). - Sur un jalon de flysch tithonique-éocrétacé au nord de Sarajevo (Yougoslavie). C.R. Somm. S.G.F., p. 371-373.
- CHARVET J. (1970). - Aperçu géologique des Dinarides aux environs du méridien de Serajevo. B.S.G.F., (7), t.XII, p. 986-1002.
- CLEMENT B. (1971). - Découverte d'un flysch éocrétacé en Béotie (Grèce continentale). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 272, D., p. 791-792.
- CLEMENT B. (1972). - Sur une nouvelle interprétation tectonique du Sud-Ouest des Monts Gérénées (Grèce continentale). Ann. S.G.N., t.XCII, p. 171-175.
- CLEMENT B. et FERRIERE J. (1975). - La phase tectonique anté-Crétacé Supérieur en Grèce continentale. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 276, D., p. 481-484.
- DERCOURT J. (1964). - Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponèse septentrional (Thèse, Paris). Ann. Géol. Pays Hell., t.XV, 417 p.

- DEREUDER J.C. (1973). - Etude sédimentologique et stratigraphique du Paléozoïque supérieur dans le nord de l'Attique (Grèce). D.E.A. Lille, 108 p.
- DEWEVER P. (1975). - Etude géologique des séries apparaissant en fenêtre sous l'allochtone pindique (série de Tripolitza et série épimétamorphique de Zaroukla) Péloponèse septentrional, Grèce. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Lille, 344 p.
- DIMITRIJEVIC M.D. et DIMITRIEVIC M.N. (1973). - Olistostrom Melange in the Yugoslavian Dinarides and late mesozoic plate tectonics. Journal of Geol., vol. 81, p. 328-340.
- FERRIERE J. (1974). - Etude géologique d'un secteur des zones helléniques internes subpélagonienne et pélagonienne (massif de l'Othrys - Grèce continentale). Importance et signification de la période orogénique anté-crétacé. B.S.G.F., (7), t.XVI, p. 543-562.
- FOLK R.L. (1968). - Petrology of sedimentary rocks. Hempill's ed., Austin., Texas.
- GANSSEER A. (1974). - The ophiolitic Melange, a world-wide problem on Tethyan examples. Eclog. géol. Helv., vol. 67/3, p. 479-507.
- GRANCIANSKY P. CH. (de) (1972). - Recherches géologiques dans le Taurus Lycien occidental. Thèse, Orsay, vol. ronéot.
- GRANCIANSKY P. CH. (de) (1973). - Le problème des "Coloured Melange" à propos de formations chaotiques associées aux ophiolites de Lycie occidentale (Turquie). Rev. Géogr. Phys. et Géol. dyn. (2), vol. XV, fasc. 5, p. 555-566.
- JUNG J. (1969). - Précis de Pétrographie. Ed. Masson et Cie, Paris, 332 p.
- KOCH D.E. et NICOLAUS H.J. (1969). - Zur geologie des Ostpindos-flyschbeckens und seiner umrandung. Inst. for Geol. Subs. Research, Athènes vol. 9.
- MAXWELL J.C. (1974). - Anatomy of an orogen. Geol. Soc. Am. Bull., vol. 85, p. 1195-1204.
- MERCIER J. et VERGELY P. (1972). - Les mélanges ophiolitiques de Macédoine (Grèce): décrochement d'âge anté-crétacé supérieur. Z. Deutsch Geol. Ges., 123, p. 469-489.
- PAPASTAMATIOU J. (1960). - La géologie de la région montagneuse du Parnasse-Kiona-oeta. B.S.G.F., (7), t.II, p. 398-408.
- PAPASTAMATIOU J. et MARINOS G. (1967). - Feuille de Lamia à 1/50.000. Inst. for Geol. Subs. Research, Athènes.
- PARFENOFF A., POMEROL C., et TOURENQ J. (1970). - Les minéraux en grains, méthodes d'étude et détermination. Ecl. Masson et Cie, Paris, 571 p.
- ROUBAULT M., FABRIES J., TOURET J. et WEISBROD A. (1972). - Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant. Ed. Lamarre-Poinat, Paris, 365 p.
- TERRY J. (1971). - Sur l'âge triasique de laves associées à la nappe ophiolitique du Pinde Septentrional (Epire et Macédoine, Grèce). C.R. Somm. S.G.F., p. 384-385.
- TERRY J. (1972). - Sur une origine polyphasée des ophiolites du Pinde septentrional. (Epire et Macédoine, Grèce). C.R. Somm. S.G.F., p. 12- 13.

- 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. S.G.F., 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 nappe du Pinde (Pinde septentrional, Grèce). C.R. Somm. S.G.F., p. 71-72.
- VATAN A. (1967). - Manuel de sédimentologie. Ed. Techn., Paris, 397 p.
- VERRIEZ J.J. (1971). - Contribution à l'étude stratigraphique et pétrologique du complexe volcanique du Roda, Locride-Grèce. D.E.A. Lille, 95 p.
- WIGNIOLLE E. (1975). - Contribution à l'étude géologique de la région centrale du massif de l'Iti (Grèce continentale). D.E.A. Lille, 94 p.

**PLANCHES**

---

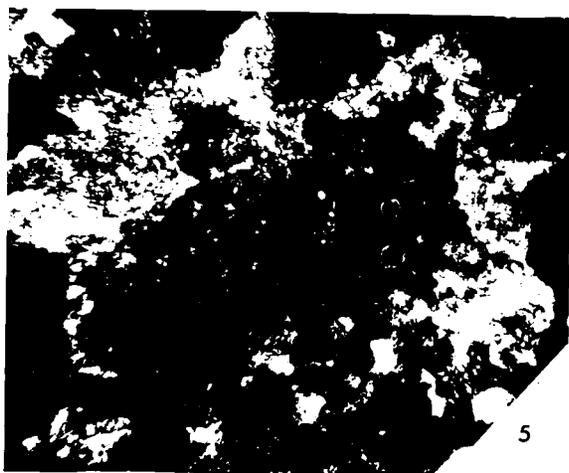
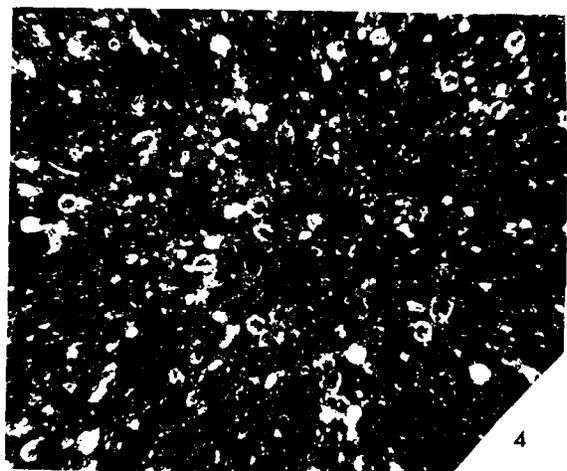
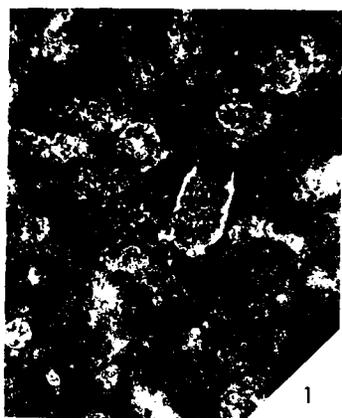
**PHOTOGRAPHIQUES**

---

PLANCHE I

- 1 Calpionella elliptica (CAD); ech. B.480, flysch béotien du M<sup>t</sup> Lakkomata;  
x100.
- 2 Calpionella alpina (LOR); ech. W.134, flysch béotien de la bordure NE du  
M<sup>t</sup> Vlytotsoumaro; x100.
- 3 Calpionellopsis oblonga (CAD); ech. B.110, flysch béotien du M<sup>t</sup> Petrotos;  
x100.
- 4 Calcaire marneux à calpionelles; ech. W.134, flysch béotien de la bordure  
NE du M<sup>t</sup> Vlytotsoumaro; x35.
- 5 Élément de calcaire fin à calpionelles remanié dans une microbrèche  
calcaire du flysch béotien du M<sup>t</sup> Lakkomata; ech. B.509; x35.
- 6 Tintinnopsella carpathica (MURG et FILIP); ech. B.481, flysch béotien du  
M<sup>t</sup> Lakkomata; x100.
- 7 Remaniella dadayi (KNAUER); ech. W.614, calcaire marneux du pied du M<sup>t</sup>  
Katavodra; x100.
- 8 Calpionellites darderi (COL); ech. B.110, flysch béotien du M<sup>t</sup> Petrotos;  
x100.

PLANCHE I



80'S  
LIFE

PLANCHE II

- 1 Pélites noires à blocs; bordure N du M<sup>t</sup> Tsikeri.
- 2 Couches de passage au mélange; bordure N du M<sup>t</sup> Tsikeri.
- 3 Chertarénite des couches de passage au mélange; ech. B.187, bordure N du M<sup>t</sup> Tsikeri, x35.
- 4 Aspect du mélange à l'affleurement; vallée du Rinorema.
- 5 Lave présentant un débit en pillows; mélange du Vlytos.



PLANCHE II

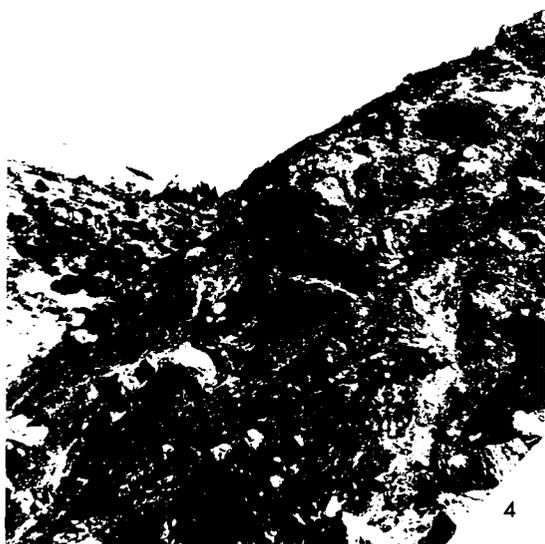
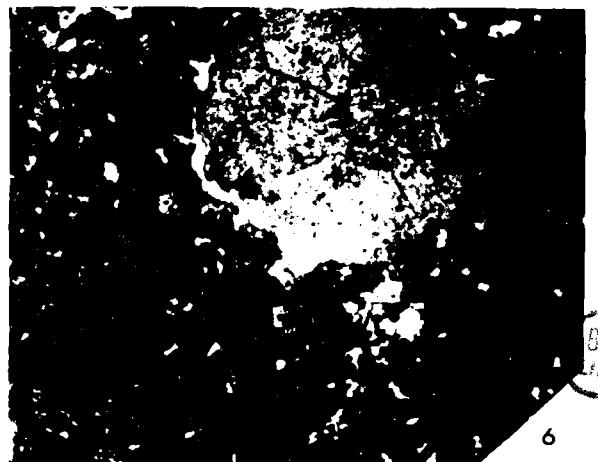


PLANCHE III

- 1 Base du flysch béotien du M<sup>t</sup> Petrotos.
- 2 Volcanic-arénite du flysch béotien du M<sup>t</sup> Petrotos; ech. B.25, L.N., x35.
- 3 Pelites et grès du flysch "noir"; flysch béotien du M<sup>t</sup> Lakkomata.
- 4 Microbrèche calcaire à débris de roches éruptives ophiolitiques et de radiolarites; ech. B.509, L.N., x35.
- 5 Lave microlitique porphyrique; ech. B.557, L.N., x100.
- 6 Lave microlitique à faciès mandelstein; ech. B.77, L.N., x35.



PLANCHE III



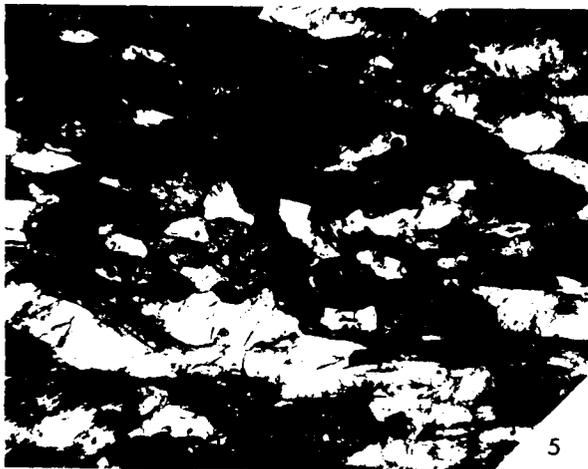
BUS  
VILLE

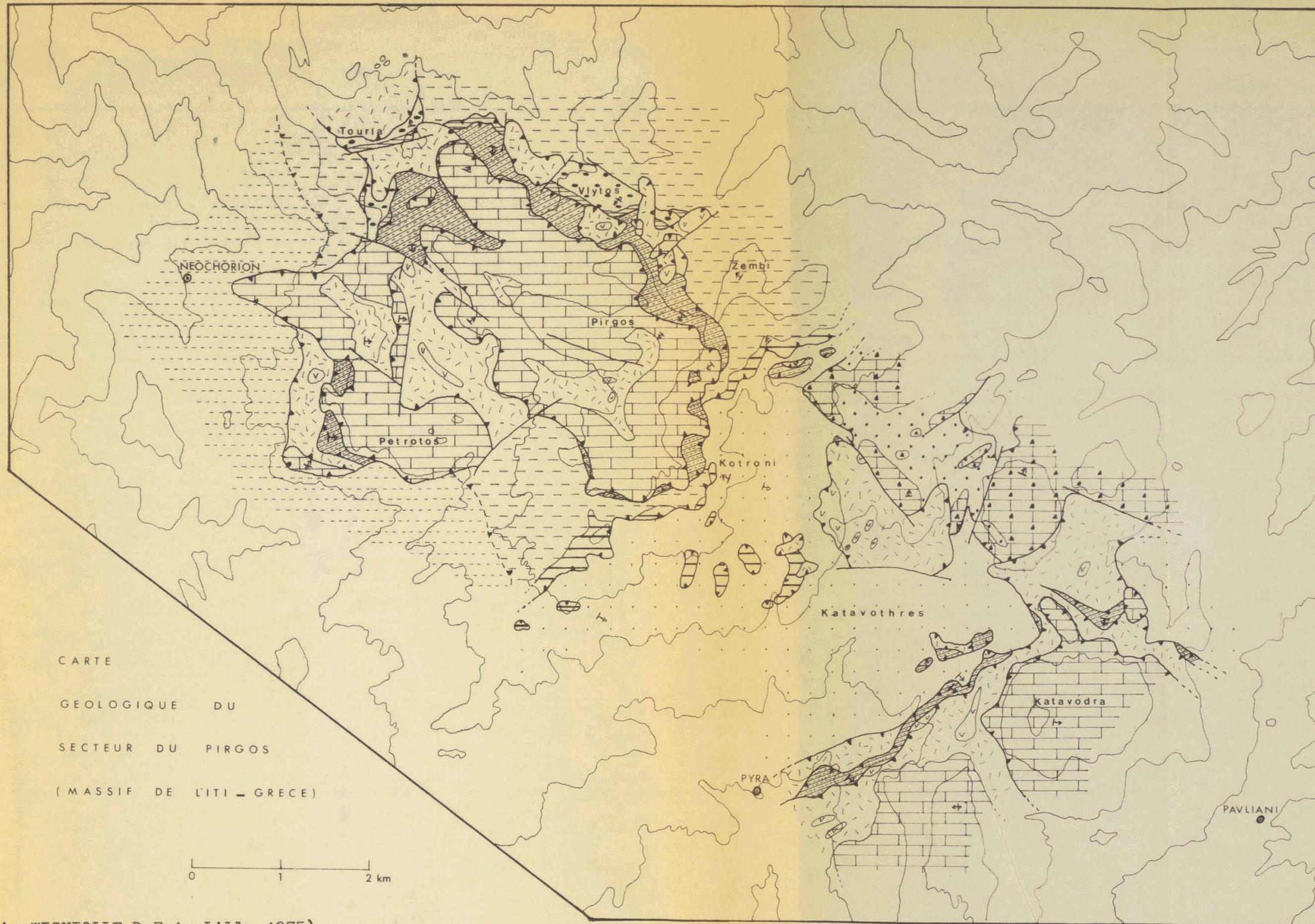
PLANCHE IV

- 1 Lave hyaloporphyrique à phénocristaux de péridot et de clinopyroxène;  
ech. B.562, L.N., x100.
- 2 Gabbro à olivine; ech. B.99, L.N., x35.
- 3 Gabbro doléritique; ech. B.97, L.N., x100.
- 4 Microplis dans une amphibolite; ech. B.581, L.N., x10.
- 5 Amphibolite à épidote; ech. B.137, L.N., x35.
- 6 Micaschiste à grenats; ech. B.533, L.N., x100.

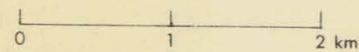


PLANCHE IV





CARTE  
GEOLOGIQUE DU  
SECTEUR DU PIRGOS  
(MASSIF DE LITI - GRECE)



(Eric WIGNIOLLE, D.E.A., Lille, 1975)

ZONE DU PINDE

Flysch de Néochorion

ZONE DU PARNASSE

Flysch de Kotroni-Katavothres

Séries d'affinité parnassienne

Série de Zembi

Flysch

Crétacé supérieur

Série de Vlytos-Tourla

Conglomérats

Crétacé supérieur et Paléocène

ZONE BEOTIENNE

Flysch

ZONE SUBPELAGONIENNE - PELAGONIENNE

Albo-Aptien

Brèches calcaires

Flyschoïde de base

Jurassique

Mélange et principaux massifs de roches vertes

Calcaires

Pendage normal

Pendage inverse

Faille

Chevauchement

