

50376
1973
241

50376
1973
241



N° D'ORDRE : 406
=====

THESE

PRESENTEE

A L'UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR DE 3^È CYCLE

MENTION GEOLOGIE APPLIQUEE

(Géologie Structurale)

PAR

JEAN MARIE FLAMENT

DE L'OLONOS AU CHELMOS

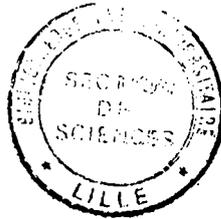
ETUDE GEOLOGIQUE D'UN SECTEUR DE LA NAPPE DU PINDE-OLONOS

Soutenue le 31 Octobre 1973 devant la Commission d'examen

- M. P. CELET Président
- G. BUSSON Examineur
- J. DERCOURT Rapporteur
- D. STOPPEL Invité.



50376
1973
241



50376
1973
241

N° D'ORDRE : 406
=====

THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR DE 3^È CYCLE

MENTION GÉOLOGIE APPLIQUÉE

(Géologie Structurale)

PAR

JEAN MARIE FLAMENT

DE L'OLONOS AU CHELMOS

ÉTUDE GÉOLOGIQUE D'UN SECTEUR DE LA NAPPE DU PINDE-OLONOS

Soutenue le 31 Octobre 1973 devant la Commission d'examen

MM.	P. CELET	Président
	G. BUSSON	Examineur
	J. DERCOURT	Rapporteur
	D. STOPPEL	Invité.

A V A N T - P R O P O S

Ce mémoire rassemble les informations recueillies au cours de deux séjours en Grèce. Est-il besoin de souligner combien de tels périples comportent de difficultés matérielles ? mais grâce au précieux concours des habitants, ces problèmes requèrent toujours une solution heureuse. Je me fais un devoir de dire à quel point leur accueil chaleureux et leur hospitalité attentionnée furent pour moi réconfort et encouragement.

En tant que spécialiste de la Géologie des Hellénides, Monsieur le Professeur CELET a bien voulu présider ce jury, je lui sais gré de l'honneur qu'il m'a ainsi témoigné.

Monsieur G. BUSSON, éminent stratigraphe, a accepté de participer au jury. Je l'en remercie très vivement.

Monsieur le Docteur D. STOPPEL, spécialiste des Conodontes, m'a accueilli dans son laboratoire, et a guidé le travail de détermination. Il a bien voulu faire partie de la Commission d'examen. Qu'il soit assuré de ma profonde reconnaissance.

De l'étude sur le terrain à l'élaboration d'une synthèse, que de pièges parsèment le chemin ! A coup sûr je n'aurais pu les éviter, si je n'avais trouvé en l'expérience et l'érudition de Monsieur le Professeur DERCOURT, conseils et orientation de travail ; depuis plus de deux ans il a suivi pas à pas ma lente et patiente recherche. Sans un guide aussi attentif, ce mémoire n'aurait probablement jamais vu le jour. Il m'est agréable de lui exprimer ma reconnaissance et la joie que j'éprouve à travailler avec un tel maître.

J'ai eu le privilège de travailler aux côtés de Monsieur J.J. FLEURY, qui ne s'est montré avare ni de son temps, ni de son savoir. Les déterminations qu'il a réalisées ^{s'inscrivent} pour une large part dans les résultats que je présente. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Monsieur N. MOUPAVIEFF, spécialiste des Conodontes, m'a guidé et conseillé dans cette voie de recherche. Je lui suis reconnaissant pour l'aide très précieuse qu'il m'a apportée et lui exprime mes plus vifs remerciements.

Monsieur J.P. BASSOULET a bien voulu se pencher sur mes échantillons. Les déterminations des Foraminifères des formations infraradiolaritiques lui sont dues ; elles m'ont permis de résoudre cet important problème stratigraphique. Qu'il soit assuré de ma profonde reconnaissance.

Madame P. BONARDI de CAPOA a examiné les spécimens d'Halobies du Trias, je l'en remercie vivement.

Mes remerciements vont aussi à Messieurs P. DE WEVER et F. MEILLIEZ dont j'ai pu apprécier l'amitié, ainsi qu'à Monsieur C. CADART qui m'a accompagné sur le terrain.

Madame HANTON, Messieurs DELVINQUIER et CARPENTIER ont contribué très largement à la réalisation de ce mémoire. Avec gentillesse et compétence, ils surmontèrent toutes difficultés. Je leur en sais gré, et les en remercie.

L'Institute for Geology and Subsurface Research, et le Docteur J. BORNOVAS, Directeur du service cartographique, ont mis à notre disposition les fonds topographiques et photos aériennes. Je les en remercie vivement.

Je ne saurais entamer ce mémoire sans y associer tous ceux qui me sont chers. Avec patience et compréhension ils m'ont conduit au but, sans jamais démentir leur soutien. Il m'est agréable de leur dire toute ma reconnaissance et de leur renouveler toute mon affection.

- TABLE DES MATIERES -

pages

Avant propos	I
Présentation	1
<u>Première partie : ETUDE GEOLOGIQUE D'UN SECTEUR DE LA NAPPE DU PINDE-OLONOS : DE L'OLONOS AU MASSIF DU CHELMOS</u>	7
<u>A - Stratigraphie de la nappe du Pinde</u>	9
<u>Chapitre I - Les Formations infraradiolaritiques</u>	11
<u>Chapitre II - Les Radiolarites</u>	13
II-1 - Les affleurements, leur position structurale	13
II-2 - Description des coupes	14
II-2-1 - Coupe du torrent de Lagovouni	14
II-2-11 - description	14
II-2-12 - conclusions	14
II-2-2 - Coupe de la route de Kato Klitoria	16
II-2-3 - Corrélation des coupes, synthèse de la série ..	16
II-3 - Quelques observations annexes	17
II-4 - Remarque sur les Faciès	17
II-5 - Conclusions	18
<u>Chapitre III - Le Premier Flysch du Pinde</u>	19
III-1 - Le Premier Flysch dans le secteur étudié : conditions d'affleurements, remarques	20
III-2 - Etude des coupes, reconstitution de la série	21
III-2-1 - Coupe de Livardji	21
III-2-2 - Coupe de la route de Kato Klitoria	24
III-2-3 - Les affleurements de la région de Drimos	26
III-3 - Remarque sur les Faciès	28
III-3-1 - Les grès	28
III-3-2 - Les pélites	28
III-3-3 - Les calcaires	29
III-4 - Conclusions	29
<u>Chapitre IV - Les Calcaires en Plaquettes</u>	32
IV-1 - Conditions d'affleurement	32
IV-2 - Etude des coupes	33
IV-2-1 - Coupe de la route de Kato Klitoria	33
IV-2-2 - Coupe d'Ano Klitoria	35
IV-2-3 - Synthèse de la série : les Calcaires en Plaquet- tes dans la région de Kato Klitoria	37
IV-2-4 - Les Calcaires en Plaquettes dans la région d'Aroania	37
IV-2-5 - Les Calcaires en Plaquettes des régions occiden- tales	39
IV-3 - Les Faciès	39
IV-3-1 - Les éléments de la "série fondamentale"	39
IV-3-11 - Les calcaires fins	39
IV-3-12 - Les niveaux siliceux	40
IV-3-2 - Les éléments de la "série additionnée"	40
IV-3-21 - Les calcaires argileux	40
IV-3-22 - Les marnes	40
IV-3-23 - Les microbrèches	40
IV-4 - Conclusions	40

<u>Chapitre V - Les Couches de Passage</u>	41
V-1 - Conditions d'affleurement, méthodes d'étude	41
V-2 - Etablissement de la série : synthèse des coupes d'Ano Klitoria	43
V-3 - Les Couches de Passage à Aroania	49
V-4 - Conclusions : comparaison des coupes, leurs enseigne- ments	51
<u>Chapitre VI - Le Flysch éocène</u>	52
VI-1 - Précisions sur la série	52
VI-2 - Conclusions	53
<u>B - L'autochtone : étude stratigraphique sommaire</u>	54
<u>Chapitre VII - Etude stratigraphique sommaire de la série de Tripolitza</u>	55
VII-1 - L'autochtone au front de la nappe pindique	55
VII-1-1 - Description	55
VII-1-2 - Conclusions	56
VII-2 - Le Tripolitza de la fenêtre du Chelmos	56
VII-2-1 - L'affleurement de Kamakou	56
VII-2-2 - Le massif du Chelmos	57
VII-2-21 - Le Crétacé	57
VII-2-22 - L'Eocène	58
VII-3 - Conclusions	58
<u>C - Tectonique de la région étudiée</u>	61
<u>Chapitre VIII - Tectonique de la nappe du Pinde</u>	63
VIII-1 - Description des différentes unités	63
VIII-1-1 - Le système des écaillés	63
VIII-1-11 - Les écaillés frontales	65
VIII-1-12 - Les écaillés occidentales	67
VIII-1-13 - Les écaillés médianes	69
VIII-1-2 - Le domaine de transition et la klippe pindique du Chelmos	71
VIII-1-21 - Le domaine de transition	71
VIII-1-22 - La klippe pindique du Chelmos	75
VIII-2 - Analyse structurale	75
VIII-2-1 - Les différents niveaux structuraux	75
VIII-2-2 - Etude structurale sommaire du domaine oriental	77
VIII-2-21 - Niveau 1 : Série détritique de Priolithos.	77
VIII-2-22 - Niveau 2 : Calcaires de Drimos	77
VIII-2-23 - Niveau 3 : Pérites de Kastéli + Radiolarites + Premier Flysch	79
VIII-2-24 - Niveau 4 : Calcaires en Plaquettes + Couches de Passage p.p.	79
VIII-2-25 - Niveau 5 : Couches de Passage p.p. + Flysch éocène	82
<u>Chapitre IX - Tectonique de l'autochtone - Conclusions générales.</u>	83
IX-1 - L'autochtone au front de la nappe du Pinde : l'existen- ce d'une tectonique tangentielle	83
IX-2 - L'autochtone du bombement du Chelmos	85
IX-3 - Les relations avec la nappe du Pinde	85
IX-3-1 - Contact par faille	85
IX-3-2 - Contact chevauchant	86
IX-4 - Conclusions : l'évolution de la région	86

Deuxième partie : ETUDE STRATIGRAPHIQUE DES FORMATIONS INFRARADIOLARITIQUES DE LA NAPPE DU PINDE

Historique : Le Trias et le Jurassique de la nappe du Pinde en Péloponnèse..... 90

Chapitre I - La Série détritique de Priolithos 92

- I-1 - Description des coupes 92
 - I-1-1 - Coupe de la route de Drimos 92
 - I-1-2 - Coupe de Livardji 93
 - I-1-21 - Localisation et position structurale 93
 - I-1-22 - Description de la coupe 93
 - I-1-23 - Renseignements complémentaires et conclusions 95
 - I-1-3 - L'affleurement de Lagovouni 97
 - I-1-31 - Localisation et position structurale 97
 - I-1-32 - Description 98
 - I-1-33 - Relations avec les coupes précédentes 99
 - I-1-4 - L'affleurement de Dhervini 99
- I-2 - Les faciès 100
 - I-2-1 - Les pélites 100
 - I-2-2 - Les grès 101
- I-3 - Résumé et conclusions 101

Chapitre II - Les Calcaires de Drimos 104

- II-1 - Etablissement de la série : description des coupes .. 107
 - II-1-1 - Coupe de la route de Drimos 107
 - II-1-11 - Description 107
 - II-1-12 - Conclusions 111
 - II-1-2 - Les coupes de Livardji 113
 - II-1-21 - Coupe n° 1 de Livardji 113
 - II-1-22 - Coupe n° 2 de Livardji 116
 - II-1-23 - Corrélation des deux coupes 122
- II-2 - Observations annexes 122
 - II-2-1 - Coupe de la route de Kalayrit 123
 - II-2-2 - L'affleurement de Kertezi 125
 - II-2-3 - L'affleurement de l'unité de l'Olonos 126
- II-3 - Remarque sur les faciès 126
 - II-3-1 - Les calcaires 126
 - II-3-11 - Les calcaires à filaments 127
 - II-3-12 - Les calcaires grossiers 129
 - II-3-2 - Les accidents siliceux 129
- II-4 - Conclusions 131

Chapitre III - Les Pélites de Kasteli 133

- III-1 - Description des coupes 135
 - III-1-1 - Coupe de la route de Drimos 135
 - III-1-2 - Les coupes de Livardji 136
 - III-1-21 - Coupe de Livardji (torrent) 137
 - III-1-22 - 2e coupe de Livardji 139
 - III-1-3 - Coupe de Kertézi 141
- III-2 - Les faciès 143
 - III-2-1 - Les Calcaires 144
 - III-2-11 - Les calcaires fins 144
 - III-2-12 - Les calcaires graveleux 144
 - III-2-13 - Remarques sur l'"ammonitico rosso marneux" 145

III-2-2 - Remarque sur la silicification	146
III-2-21 - Les "accidents siliceux"	147
III-2-22 - La "silice diffuse"	147
III-3 - Conclusions	149
<u>Chapitre IV - Conclusions générales relatives aux Formations</u>	
<u>Infraradiolaritiques</u>	152
IV-1 - Résumé stratigraphique	152
IV-2 - Caractères sédimentologiques de ces formations	154
IV-2-1 - La Série détritique de Priolithos	154
IV-2-2 - Les Calcaires de Drimos	154
IV-2-3 - Les Pélites de Kastéli	155
IV-3 - Discussion de la notion de sillon profond du Pinde ..	155
<u>Troisième partie : ETUDE DES CONODONTES</u>	159
Généralités : répartition, méthodes d'étude, avertissements	160
Lexique des principaux termes techniques utilisés	162
<u>Chapitre I - Les Conodontes en lame</u>	164
I-1 - Description des principales espèces rencontrées	165
I-1-1 - Genre Chirodella HIRSCHMANN, 1959	165
I-1-11 - Chirodella dinodoides (TATGE)	165
I-1-2 - Genre Cratognathodus MOSHER, 1968	165
I-1-21 - Cratognathodus kochi (HUCKRIEDE)	166
I-1-3 - Genre Cypridodella MOSHER, 1968	167
I-1-31 - Cypridodella conflexa MOSHER	167
I-1-32 - Cypridodella delicatula MOSHER	168
I-1-33 - Cypridodella medianis (TATGE)	168
I-1-34 - Cypridodella muelleri (TATGE)	169
I-1-4 - Genre Diplododella ULRICH & BASSLER, 1925	170
I-1-41 - Diplododella bidentata (TATGE)	170
I-1-42 - Diplododella magnidentata (TATGE)	171
I-1-5 - Genre Enantiognathus MOSHER & CLARK, 1965	171
I-1-51 - Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)	172
I-1-6 - Genre Hindeodella ULRICH & BASSLER, 1925	173
I-1-61 - Hindeodella svevica (TATGE)	173
I-1-62 - Hindeodella triassica MULLER	174
I-1-7 - Genre Neospathodus MOSHER, 1968	175
I-1-71 - Neospathodus harnsteini (MOSTLER)	176
I-1-8 - Genre Oncodella MOSHER, 1968	176
I-1-81 - Oncodella paucidentata (MOSTLER)	176
I-1-9 - Genre Ozarkodina BRANSON & MEHL, 1933	177
I-1-91 - Ozarkodina tortilis TATGE	177
I-2-0 - Genre Prioniodella ULRICH & BASSLER, 1926	178
I-2-01 - Prioniodella decrescens TATGE	178
I-2-1 - Genre Prioniodina ULRICH & BASSLER, 1925	179
I-2-11 - Prioniodina excavata MOSHER	179
I-2-12 - Prioniodina petrae-viridis (HUCKRIEDE)	179
I-2-13 - Prioniodina sp. A. MOSHER, 1968	180
I-3 - Conclusions : importance stratigraphique des Conodontes en lame	181

<u>Chapitre II - Les Conodontes à plateforme</u>	182
II-1 - Description des principales espèces	182
II-1-1 - Genre <i>Epigondolella</i> MOSHER, 1968	182
II-1-11 - <i>Epigondolella abneptis</i> (HUCKRIEDE).....	183
II-1-12 - <i>Epigondolella bidentata</i> MOSHER	185
II-1-13 - <i>Epigondolella multidentata</i> MOSHER	185
II-1-14 - <i>Epigondolella primitia</i> MOSHER	186
II-1-2 - Genre <i>Paragondolella</i> MOSHER, 1968	187
II-1-21 - <i>Paragondolella navicula</i> (HUCKRIEDE)	188
. <i>Paragondolella navicula navicula</i> (HUCKRIEDE) ..	188
. <i>Paragondolella navicula hallstattensis</i> MOSHER .	189
. <i>Paragondolella navicula steinbergensis</i> MOSHER .	190
II-1-22 - <i>Paragondolella polygnathiformis</i> (BUDUROV & STEFANOV)	190
II-2 - Evolution des Conodontes à plateforme	191
<u>Chapitre III - Applications à la stratigraphie du Trias supérieur</u>	193
III-1 - Remarques sur la zonation du Trias supérieur	193
III-2 - Associations rencontrées lors de l'étude des niveaux triasiques de la nappe du Pinde	195
III-3 - Conclusions	197
Liste des ouvrages consultés	198
 Bibliographie	 201

- LISTE DES FIGURES -

<u>Figures</u>	<u>Pages</u>
1 - Principales divisions administratives du Péloponnèse	2
2 - Cadre géologique de la région étudiée	4
3 - Colonne stratigraphique de la série du Pinde	8
4 - Carte géologique des environs de Drimos	10
5 - Site de la coupe de Drimos	12
6 - Radiolarites : synthèse de la série	15
7 - Coupe de Livardji (<u>Premier Flysch</u>)	23
8 - Coupe de la route de Kato Klitoria (<u>Premier Flysch</u>)	25
9 - Coupe de la région de Drimos (<u>Premier Flysch</u>)	27
10 - Comparaison des coupes décrites (<u>Premier Flysch</u>)	30
11 - Coupe de la route de Kato Klitoria : termes inférieurs de la série (<u>Calcaires en plaquettes</u>)	34
12 - Coupe d'Ano Klitoria : termes supérieurs de la série (<u>Calcaires en plaquettes</u>)	36
13 - Calcaires en Plaquettes : synthèse de la série	38
14 - Schéma de localisation des coupes d'Ano Klitoria (<u>Couches de Passage</u>)	42
15 - Les coupes d'Ano Klitoria (<u>Couches de Passage</u>)	44 et 45
16 - Coupe d'Aroania (<u>Couches de Passage</u>)	48
17 - Comparaison des coupes décrites (<u>Couches de Passage</u>)	50
18 - Schéma structural	62
19 - Les écailles frontales	64
20 - Carte simplifiée des écailles occidentales	66
21 - Coupes tectoniques dans les écailles occidentales	66
22 - Carte simplifiée des écailles médianes	70
23 - Coupes tectoniques dans les écailles médianes	70
24 - Le domaine de transition	72
25 - La klippe pindique du Chelmos	73 et 74
26 - Niveau 2 : diagramme des stratifications	76
27 - Niveau 3 : pôles de stratifications et axes de microplis	78
28 - Niveau 4 : diagramme des stratifications	80
29 - Niveau 5 : diagramme des stratifications	81
30 - Carte géologique schématique de la région du Chelmos : les rapports Pinde - Tripolitza	84

31 - Coupe de Drimos (<u>Série détritique de Priolithos</u>)	94
32 - Coupe de Livardji (<u>Série détritique de Priolithos</u>)	94
33 - L'affleurement de Lagovouni (<u>Série détritique de Priolithos</u>)	96
34 - Coupe de la route de Drimos (<u>Calcaires de Drimos</u>)	108
35 - Coupe n°1 de Livardji (<u>Calcaires de Drimos</u>)	112
36 - Coupe n°2 de Livardji (<u>Calcaires de Drimos</u>)	118
37 - Corrélation des coupes de Livardji (<u>Calcaires de Drimos</u>)	121
38 - Coupe de la route de Kalavrita (<u>Calcaires de Drimos</u>)	124
39 - Comparaison des principales coupes (<u>Calcaires de Drimos</u>)	130
40 - Coupe de la route de Drimos (<u>Pélites de Kastéli</u>)	134
41 - Coupe du village de Livardji (<u>Pélites de Kastéli</u>)	138
42 - Coupe du torrent de Livardji (<u>Pélites de Kastéli</u>)	140
43 - Coupe de Kertezi (<u>Pélites de Kastéli</u>)	142
44 - Comparaison des coupes décrites (<u>Pélites de Kastéli</u>)	150
45 - Comparaison des principales coupes décrites (<u>Conclusions générales</u>)	153
46 - Termes techniques utilisés (<u>Conodontes</u>)	163

Tableaux

1 - Répartition des principaux Conodontes du Trias supérieur	106
2 - Répartition des principaux Conodontes du Trias supérieur	194

Planches

I - Différents types de filaments.	
II -)	
III -) Panoramas	
IV - (
V -)	
VI - (
VII -) Conodontes	
VIII - (

PRESENTATION DU SECTEUR ETUDIE

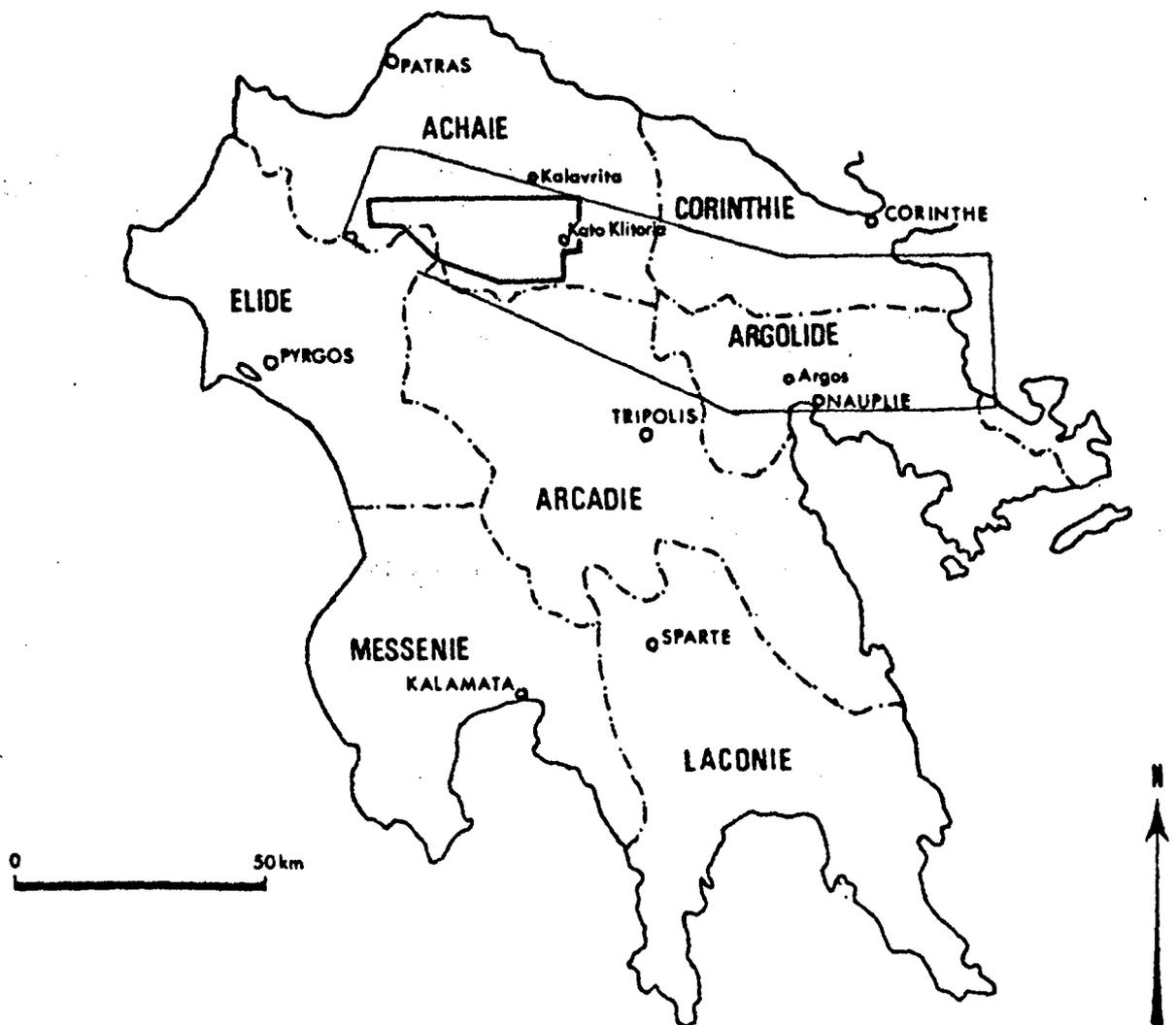


Fig.1: Principales divisions administratives du Péloponnèse

CONTOUR FIN : carte géologique au 1:200 000^e (J.Dercourt, 1964)

CONTOUR GRAS : limites de la région étudiée

PRESENTATION

Situé en Peloponnèse septentrional, au Sud de la province d'Achaïe (fig. 1), le secteur étudié couvre une surface d'environ 700 km² et s'étend d'Ouest en Est, depuis le massif de l'Olonos (l'Erymanthe des Anciens) jusqu'à celui du Chelmos (fig. 2). L'altitude générale décroît régulièrement depuis l'Ouest : 2224 m à l'Olonos, 1500 m seulement au point culminant du massif de Sigouni, au pied du Chelmos ; elle se relève ensuite brutalement avec les lourds sommets du massif proprement dit (Chelmos : 2340 m ; Calojeros : 2280 m).

Deux routes importantes (Kalavrita-Olympie et Kalavrita-Tripolis), qui se rejoignent au col de Priolithos, traversent la région au Sud et à l'Est. Dans la partie occidentale en effet, une succession de crêtes déchiquetées, orientées SW-NE, interdit pratiquement toute pénétration par des routes importantes. L'altitude y reste toujours très élevée : de nombreux sommets culminent à plus de 1800 m (Psili Korifi, Erymanthos, Tris Yinaïkes). Le massif de l'Olonos domine cet ensemble, et se dresse, telle une muraille infranchissable, au-dessus des collines qui le bordent à l'Ouest. Quelques forêts subsistent dans ce secteur montagneux, mais les conifères ont le plus souvent fait place à de maigres alpages à l'herbe rare. De petits villages ceinturent cette région. Blottis au creux de vallées profondes (qui recoupent parfois la direction des lignes de crêtes) presque tous vivent pauvrement de ressources agricoles très réduites.

Ce domaine hostile, que des bergers habitent durant l'été, diffère totalement du secteur oriental moins élevé, où existent de larges plaines qui en font la richesse. Aux buissons épineux et disséminés des montagnes, succèdent vergers, prairies et cultures des vallées. Une exception cependant : la haute plaine aride et désolée de Sigouni - Kato Soudhena. Des communications plus faciles ont favorisé l'implantation de nombreux villages, parfois même de petites villes (Kato Klitoria notamment) jalouses de leur hégémonie.

Le massif du Chelmos s'élève à l'Est. L'herbe des alpages en tapisse le sommet, et les forêts de conifères envahissent les versants, tantôt abrupts (à l'Est) tantôt plus doux (à l'Ouest).

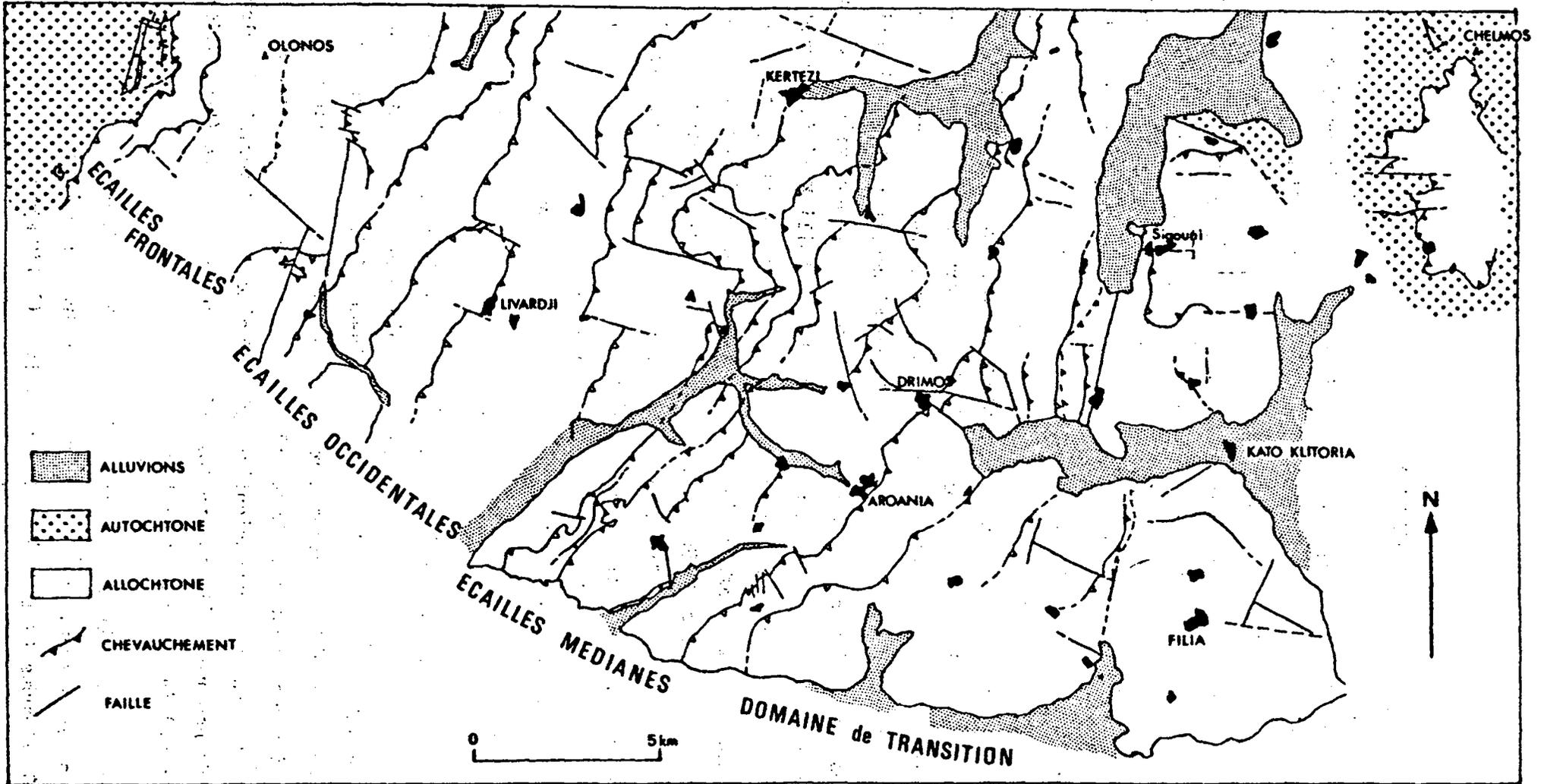


Fig. 2 - Cadre géologique de la région étudiée

Du point de vue géologique, c'est la nappe du Pinde qui constitue l'essentiel de la région étudiée (fig. 2). S'étendant depuis l'Olonos jusqu'au massif du Chelmos, elle est à l'Ouest débitée en écailles qui témoignent d'un style très souple. Le *domaine de transition* à l'Est est nettement moins tectonisé : c'est le bord occidental de la Table d'Arcadie définie par J. Dercourt (1964). L'autochtone (série de Gavrovo-Tripolitza) affleure à l'Ouest (où il s'agit surtout de flysch) et à l'Est dans le massif du Chelmos.

Plusieurs cartes géologiques, concernant cette partie du Péloponnèse, ont déjà été établies. Elles sont dues à :

- A. Philippson (1892) au 1/300 000
- C. Renz, N. Liatsikas et L. Paraskevaïdis (1955) au 1/500 000
- M.M. Blumenthal (1933) au 1/200 000
- J. Dercourt (1964) au 1/200 000

Le travail présenté est essentiellement fondé sur un lever cartographique au 1/50 000. Le fond topographique utilisé a été fourni par l'Institute for Geology and Subsurface Research d'Athènes ; il a pour références :

- . feuille Lambia - sheet 1716 I - AMS séries M 708
1ère édition. Echelle 1/50 000
- . feuille Kato Klitoria - Sheet 1816 IV - AMS séries M 708
1ère édition. Echelle 1/50 000.

Le fond topographique de la carte jointe a été simplifié, et ne conserve que les courbes raïtresses (équidistance 100 m) - Les levés ont été effectués au cours de deux campagnes de terrain, durant les étés 1971 et 1972. J'y ai adjoint le secteur étudié par F. Meilliez (1971).

La première partie de ce mémoire rassemble les informations recueillies sur le terrain, la stratigraphie et la tectonique y sont abordées successivement. L'étude détaillée des formations Infra-radiolariques est présentée en seconde partie, la troisième étant consacrée à l'étude des Conodontes dégagés des niveaux triasiques de la série du Pinde.

Première partie

ETUDE GEOLOGIQUE D'UN SECTEUR DE LA NAPPE DU PINDE-OLONOS :
DE L'OLONOS AU MASSIF DU CHELMOS

Sommaire :

- A - STRATIGRAPHIE DE LA NAPPE DU PINDE
- B - L'AUTOCHTONE : ETUDE STRATIGRAPHIQUE SOMMAIRE
- C - TECTONIQUE DE LA REGION ETUDIEE

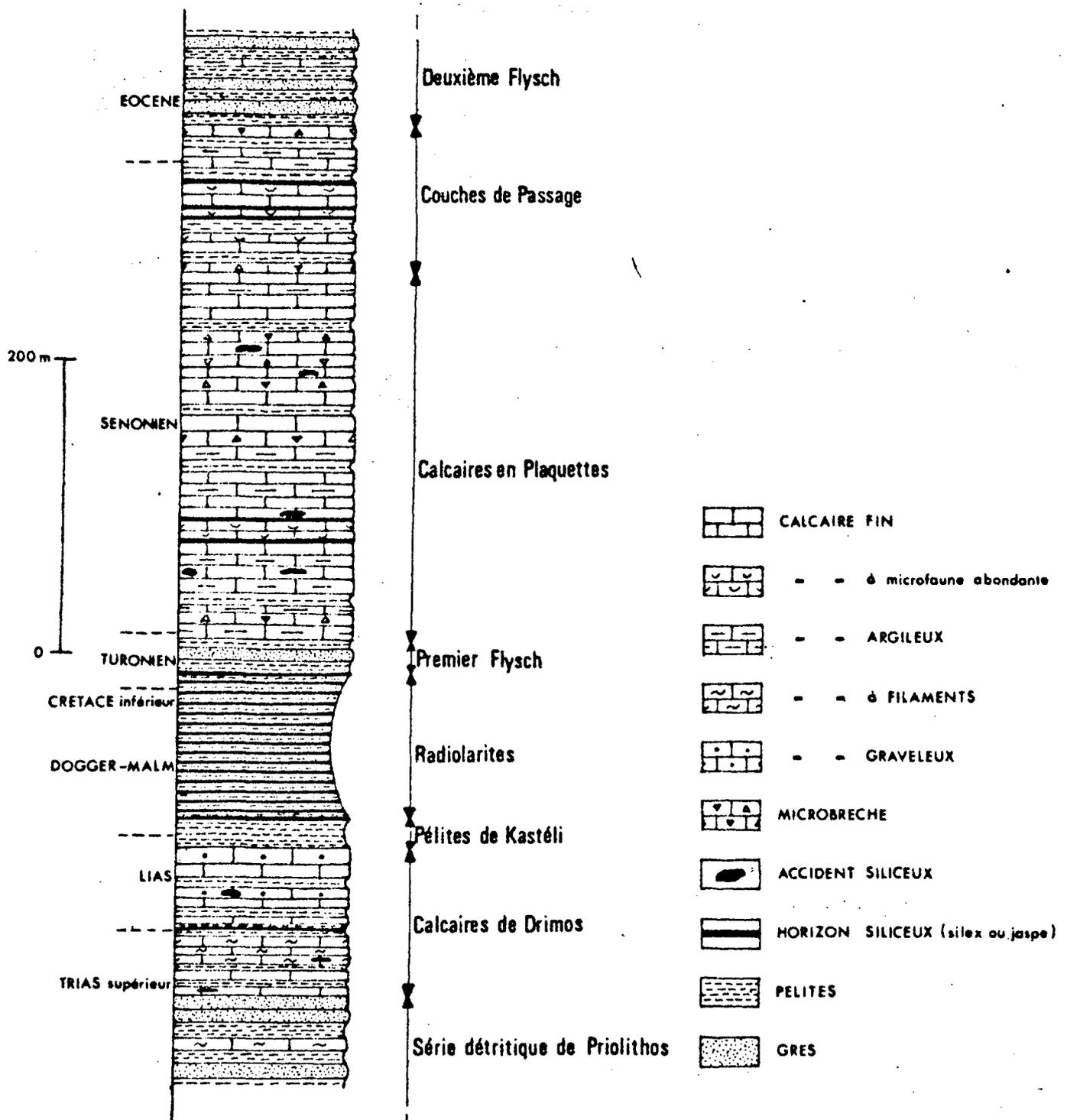


Fig. 3 : Colonne stratigraphique de la nappe du PINDE

A - STRATIGRAPHIE DE LA NAPPE DU PINDE

On s'accorde généralement à reconnaître dans la nappe pindique les 6 niveaux suivants : "calcaires, marnes et jaspes à Halobies" (Trias), Radiolarites, Premier Flysch, Calcaires en Plaquettes, Couches de Passage au Flysch et Flysch éocène. La principale contribution de ce travail est l'analyse des formations Infra-radiolaritiques, qui englobent les horizons triasiques précédemment évoqués, ainsi que d'autres niveaux jusqu'ici peu connus ; trois ensembles cartographiables ont été définis, et leur étude détaillée sera exposée dans la seconde partie de ce mémoire. J'ai ainsi été amené à reconnaître dans la nappe du Pinde 8 niveaux stratigraphiques, qui sont de bas en haut ; (Fig. 3)

- La Série détritique de Priolithos
- Les Calcaires de Drimos
- Les Pélites de Kastéli
- Les Radiolarites
- Le Premier Flysch
- Les Calcaires en Plaquettes
- Les Couches de Passage
- Le Flysch éocène

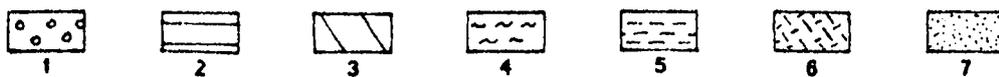
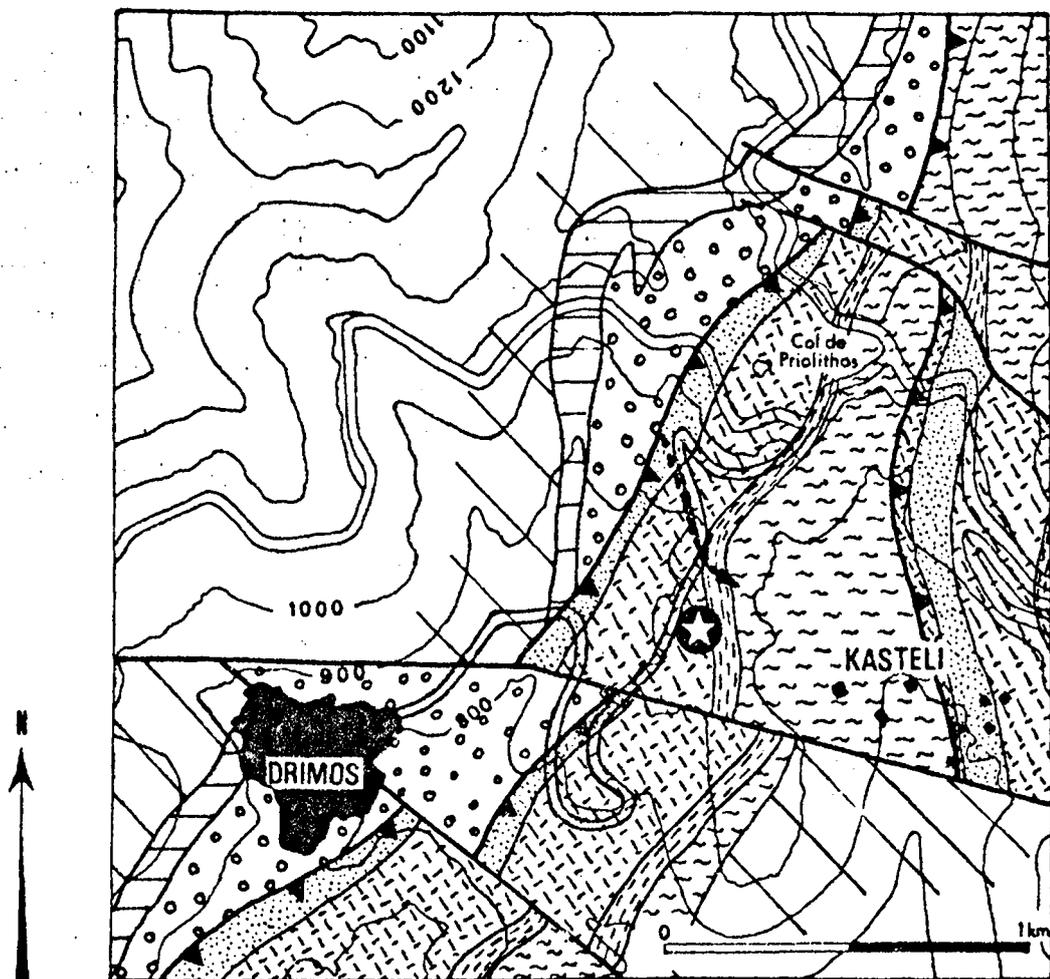


Fig. 4 : Carte géologique des environs de DRIMOS

1. Flysch éocène ; 2. Couches de Passage ; 3. Calcaires en Plaquettes ; 4. Radiolarites ; 5. Pérites de Kastéli ;
 6. Calcaires de Drimos ; 7. Série détritique de Priolithos ;

- — — — — : Emplacement de la coupe
 ★ : Point de prise de vue du panorama de la fig. 3
 ↗ : Chevauchement
 / : Faille

CHAPITRE I : LES FORMATIONS INFRA-RADIOLARITIQUES

Je distingue au sein de cet ensemble trois formations, qui sont, de bas en haut :

- 1) La Série détritique de Friolithos, dont la base est inconnue. Il s'agit d'une séquence grésopélimitique dans laquelle s'intercalent quelques bancs calcaires ; ceux-ci présentent souvent le faciès à "filaments". Les Halobies et Conodontes qui ont été dégagés permettent de rapporter cet ensemble au Trias.
- 2) Les Calcaires de Drimos, de puissance variable (50 à 150 m), et que je divise en deux parties :
 - la partie inférieure constituée d'une alternance irrégulière de calcaires, jaspes et pélites. Les calcaires dominent et présentent le faciès à "filaments". La présence d'Halobies et l'abondance de Conodontes ont permis de dater cette formation du Trias supérieur (Carnien-Norien) ;
 - la partie supérieure, à dominante calcaire (le faciès à "filaments" y est exceptionnel). Les intercalations pélimitiques sont abondantes, surtout au sommet. Les bancs calcaires ont souvent un faciès graveleux, et contiennent des faunes du Jurassique inférieur à moyen.
- 3) Les Pélites de Kastéli (20 m d'épaisseur) marquent le passage au Radiolarites. C'est ^{un} ensemble à large dominante pélimitique dans lequel s'intercalent des bancs calcaires (graveleux et oolithiques) qui contiennent une faune du Lias supérieur-Dogger basal.

Ces trois formations ne sont bien connues qu'à l'échelle de la région étudiée ; leur présence est cependant signalée ailleurs, en Grèce continentale notamment (J. Dercourt et al., 1973). Mais leurs variations dans le temps et dans l'espace n'ont encore fait l'objet d'aucun travail à l'échelle des Hellénides. Il s'agit donc d'*unités lithostratigraphiques* définies à un stade préliminaire de l'étude.

Les trois formations affleurent *en continuité* et dans de bonnes conditions le long de la route menant au village de Drimos -point X = 592, 2 ; Y = 4197 - (Fig. 4). C'est là qu'est choisie la coupe-type (Fig. 5), à proximité des trois localités donnant leur nom à ces formations. Les autres coupes étudiées sont parfois décrites avec plus de détails (voir deuxième partie) ; mais même dans ces cas très favorables, aucun caractère fondamental, qui serait absent de la coupe-référence, n'a été observé. La coupe est donc suffisamment représentative pour être choisie comme référence.

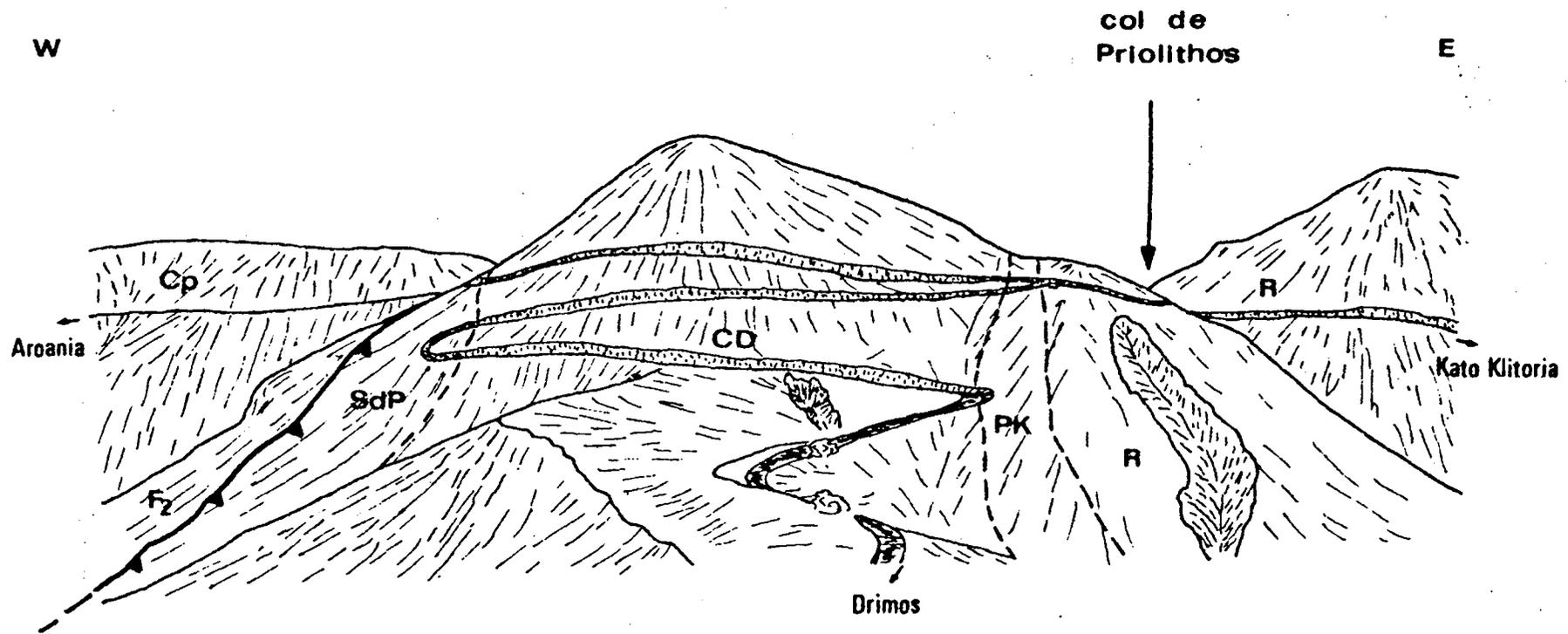


Fig. 5 : Site de la coupe de DRIMOS (d'après photo) vu du point  de la fig. 4

SdP = Série détritique de Priolithos

CD = Calcaires de Drimos

PK = Pélites de Kastéli

F₂ = Deuxième Flysch

Cp = Couches de Passage

R = Radiolarites

CHAPITRE II : LES RADIOLARITES

Sommaire :

- II-1 : Les Affleurements, leur position structurale
- II-2 : Description des coupes
 - II-2-1 : Coupe du torrent de Lagovouni
 - II-2-11 : Description
 - II-2-12 : Conclusion
 - II-2-2 : Coupe de la route de Kato Klitoria
 - II-2-3 : Corrélacion des coupes, synthèse de la série
- II-3 : Quelques observations annexes
- II-4 : Remarques sur les faciès
- II-5 : Conclusions.

Les Radiolarites ont été signalées très tôt en Grèce par A. Boblaye et T. Virlet (1833, in J. Dercourt, 1964), et toujours considérées comme une masse jaspeuse importante. Elles furent parfois datées, des niveaux de calcaires bréchiques intercalés ayant fourni des faunes du Jurassique supérieur - Crétacé inférieur (J. Aubouin, 1959). Mais la plupart du temps il faut se contenter d'une datation indirecte.

Le terme "radiolarites" est ici employé pour caractériser une formation. A propos des niveaux siliceux la constituant, je parlerai de "jaspe". Il ne s'agit là bien sûr, que d'une convention d'écriture.

II-1 : LES AFFLEUREMENTS, LEUR POSITION STRUCTURALE

Les Radiolarites sont présentes dans toute la région étudiée :

- dans le système des écailles, à l'Ouest, où elles sont très tectonisées,
- dans le "domaine de transition", à l'Est, où seuls les niveaux supérieurs sont observables,
- à la base de la klippe pindique du Chelmos.

Elles affleurent donc fréquemment, mais toujours au coeur d'anticlinaux, ou à proximité de contacts anormaux. Les plis isoclinaux sont abondants au sein de la formation qui est aussi le siège de nombreux décollements. Dans ces conditions, la puissance de la série ne peut être

précisée ; il semble qu'elle atteigne une centaine de mètres.

Deux coupes permettront d'établir la stratigraphie de cette formation dans les régions orientales. Quelques observations effectuées à l'Ouest, près du front de la nappe, montreront les variations latérales qui l'affectent.

II-2 : DESCRIPTION DES COUPES

II-2-1 : Coupe du torrent de Lagovouni (Fig. 6)

Un petit torrent traverse d'Est en Ouest le village de Lagovouni. C'est à cet endroit qu'a été levée la coupe montrant les termes inférieurs des Radiolarites.

II-2-11 : Description

Au-dessus des Pélites de Kastéli, et en contact normal avec elles, nous observerons successivement de bas en haut (Fig. 6) :

Ra : alternance de pélites et de jaspes, à dominante pélitique. La puissance de ce terme est voisine de 10 m. Les lits de jaspe sont minces (2 cm environ) ;

Rb : 10 m d'une alternance de même type, mais où les bancs de jaspe sont beaucoup plus abondants et épais (4 ou 5 cm le plus souvent). Les lits pélitiques ne dépassent jamais 1 cm d'épaisseur.

Rc : 15 à 20 m presque exclusivement jaspeux, les pélites n'apparaissant qu'en interbancs très minces (1 cm au maximum). Les bancs jaspeux sont ici affectés de "hernies" (pouvant atteindre 40 cm de longueur et 10 à 15 cm d'épaisseur) qui confèrent à l'ensemble un aspect particulier et très caractéristique. Dans la suite, j'emploierai pour le décrire les termes de "jaspes hernieux".

Rd : 10 m au moins de jaspes et de pélites rouges, en alternance régulière. Les bancs jaspeux sont minces (2 à 3 cm environ) ; les pélites, fines, rouges, sont ici plus épaisses (5 cm dans certains cas).

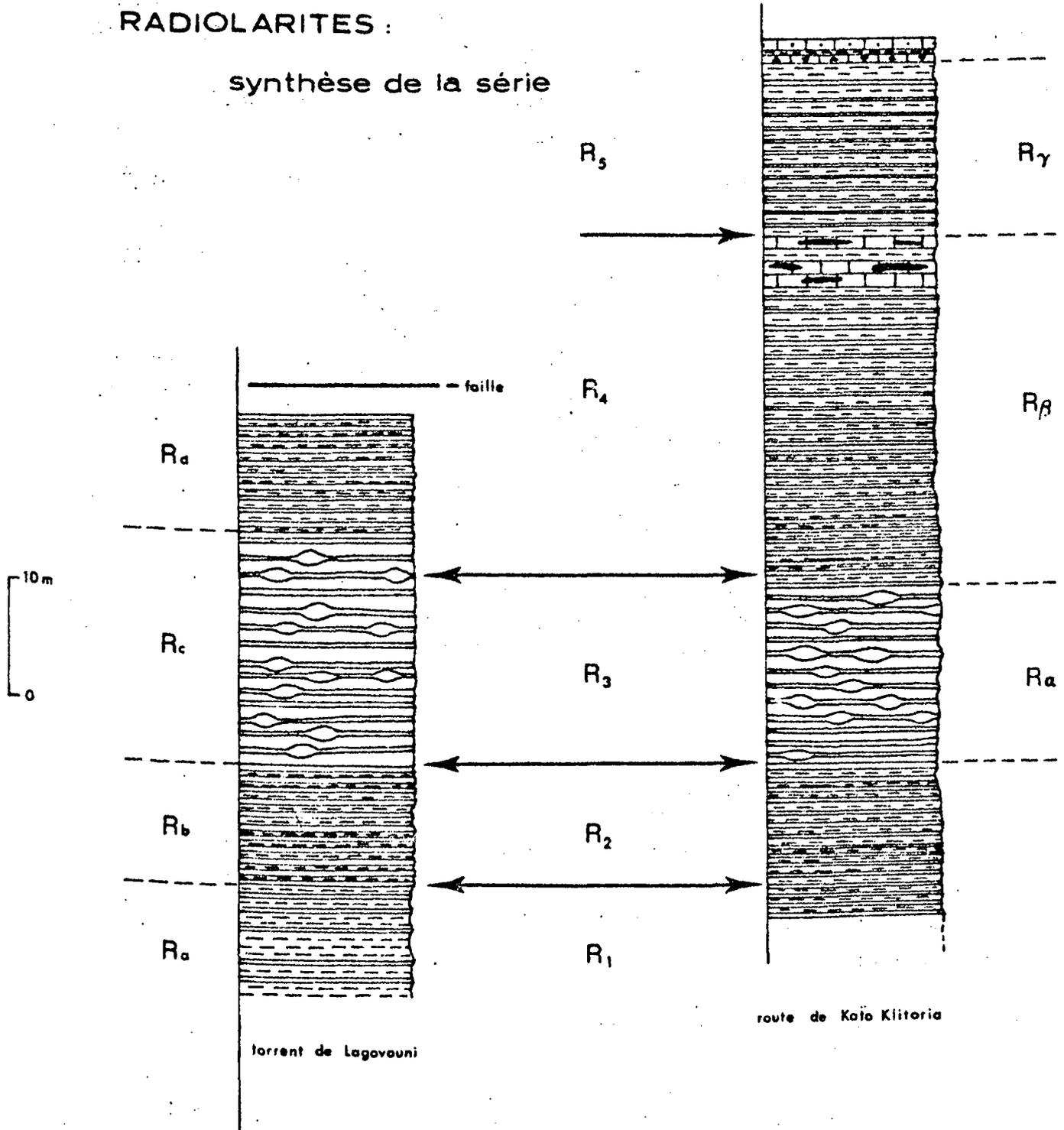
Une faille interrompt la coupe à ce niveau.

II-2-12 : Conclusions

Les Radiolarites débutent par un niveau à dominante pélitique, les jaspes devenant progressivement plus abondants. Je souligne ici l'existence d'un niveau caractéristique ("jaspes hernieux" du terme Rc) situé une vingtaine de mètres au-dessus de la base de la formation.

RADIOLARITES :

synthèse de la série



-  JASPE
-  PELITES
-  CALCAIRE & ACCIDENTS SILICEUX
-  - - GROSSIER
-  MICROBRECHE

Fig. 6

II-2-2 : Coupe de la route de Keto Klitoria

Cette coupe (située au point X = 593,80 ; Y = 4196,70) concerne les termes supérieurs des Radiolarites. Elle débute par 20 à 30 m de jaspes et pélites, affleurant très mal au niveau d'un petit ruisseau. On recoupe successivement (Fig. 6) :

- R_a : 15 m de jaspes hernieux séparés par de très minces lits pélitiques (1 cm d'épaisseur), parfois absents. Les hernies atteignent 50 cm de longueur et 15 à 20 cm d'épaisseur.
- R_B : 30 m de jaspes et de pélites. Les jaspes sont plus minces qu'en R_a (3 à 5 cm seulement), les pélites en revanche devenant plus abondantes et plus épaisses vers le sommet (où les lits atteignent 4 à 5 cm d'épaisseur).
Quelques bancs de calcaires rouges ou lie-de-vin, d'épaisseur variable, et contenant des lentilles de silex jaspeux, limitent ce terme à sa partie supérieure.
- R_y : 15 m à dominante pélitique nette, où existent encore de minces bancs de jaspes (ép. = 5 à 10 cm). Les pélites, en lits de plus en plus épais (4 à 5 cm), acquièrent un débit plus grossier (en frites ou plaquettes). Elles contrastent ainsi avec celles des termes R_a et R_B.

Le Premier Flysch succède ensuite à la formation.

II-2-3 : Corrélation des coupes, synthèse de la série

Les termes R_c et R_a des deux coupes sont tous deux constitués de "jaspes hernieux" à interbancs pélitiques minces. La corrélation basée sur ce niveau-repère conduit à distinguer 4 termes principaux au sein des Radiolarites. Ce sont, de bas en haut (Fig. 6) :

- R₁ : 10 m d'une alternance de pélites et de jaspes, à dominante pélitique.
- R₂ : 15 à 20 m de jaspes rouges (en bancs de 4 ou 5 cm d'épaisseur) intercalés de minces niveaux pélitiques (1 cm). Certains bancs de jaspes prennent une teinte bleutée, classiquement attribuée à un taux important de manganèse.
- R₃ : 15 à 20 m de "jaspes hernieux" rouges et verts. De rares niveaux pélitiques (pélites fines et rouges) s'intercalent dans la séquence. Les dépôts noirs d'oxyde de manganèse sont toujours abondants.
- R₄ : 30 m d'une alternance jaspes-pélites. Les jaspes sont généralement peu épais (3 à 5 cm). Les pélites en revanche deviennent de plus en plus abondantes et épaisses vers le sommet (où les lits atteignent souvent 4 ou 5 cm, parfois 15). Quelques bancs de calcaires rouges ou lie-de-vin couronnent l'ensemble. Il s'agit de calcaires fins contenant des nodules siliceux. L'épaisseur de ces bancs est très variable.

R₅ : 15 m à dominante pélitique, mais où existent encore de minces bancs de jaspes (toujours inférieurs à 10 cm). Les pélites sont en lits de plus en plus épais (5 cm minimum). Leur débit est plus grossier que celles des niveaux précédents (P₁, R₂, R₃) avec lesquelles elles contrastent. Néanmoins, aucune passée exclusivement pélitique, et supérieure à 20 cm d'épaisseur n'a été observée.

II-3 : QUELQUES OBSERVATIONS ANNEXES

Dans la région d'Aroania F. Meilliez (1971) a décrit quelques coupes de Radiolarites ; la succession qu'il déduit de ses observations est très proche de celle évoquée ci-dessus. Il signale notamment, à une quinzaine de mètres de la base de la formation un niveau de "jaspes amygdalaires" tout à fait analogue aux "jaspes hernieux" précédemment décrits. J'ai également retrouvé cet horizon plus à l'Ouest, dans les environs de Livardji en particulier, et toujours dans la même position stratigraphique.

Dans la région située entre le massif de l'Olonos et la vallée de Lekhourri (à l'Est de Livardji), les Radiolarites subissent d'importantes modifications. J'ai en effet observé :

- la présence quasi constante de bancs bréchiques interstratifiés dans la formation ;
- une importante diminution d'épaisseur des niveaux siliceux proprement dits, au profit des bancs bréchiques.

Les brèches ont fourni des faunes, parmi lesquelles J.J. Fleury a déterminé : de nombreuses sections de Globigerinidés, parmi lesquelles quelques Ticinella sp. indiquant l'Aptien (voire Albien).

II-4 : REMARQUE SUR LES FACIES

Les jaspes constituent donc l'essentiel de la formation. Au microscope ils montrent une pâte cryptocristalline à nombreux fantômes de Radiolaires. Les calcaires fins, rouges, possèdent des nodules siliceux (il s'agit surtout de jaspe) dont les contours ne sont pas toujours nets et bien marqués. Ils montrent en lame mince une pâte micritique ainsi que de nombreux Radiolaires parfois très bien conservés (JMF 157).

II-5 : CONCLUSIONS

Les Radiolarites constituent donc un ensemble puissant d'une centaine de mètres. L'épaisseur de cette formation, qui débute avec le Jurassique moyen pour se terminer au Crétacé inférieur, est variable dans le domaine étudié. Plus réduite à l'Ouest elle se développe vers l'Est. Des niveaux bréchiques s'intercalent souvent au sommet de l'ensemble, mais exclusivement dans les régions occidentales. Le fait le plus important est l'existence du niveau de "jaspes hernieux" observé à plusieurs reprises, et toujours dans la même position (une quinzaine de mètres au-dessus de la base de la formation), il constitue sans doute un excellent repère pour l'établissement d'une stratigraphie précise des Radiolarites.

Au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur, une série extrêmement siliceuse se dépose dans le sillon du Pinde. Selon J. Aubouin (1959) ces jaspes à Radiolaires ont pu se déposer parce que les organismes calcaires étaient dissous au cours de la sédimentation. Les Radiolarites caractériseraient ainsi une zone profonde. Il ne faut pas pour autant négliger l'hypothèse des venues siliceuses par le fond du sillon. Des traces de silicification dans les sédiments sous-jacents doivent alors être observées. Nous verrons qu'il en est souvent ainsi (cf. 2ème partie). Une telle hypothèse est extrêmement séduisante, et son intérêt, dans les conceptions géotectoniques et paléogéographiques modernes, indéniable (voir à ce sujet J. Dercourt, 1971).

CHAPITRE III : LE PREMIER FLYSCH DU PINDE

Sommaire :

- III-1 : Le Premier Flysch dans le secteur étudié : conditions d'affleurement, remarques
- III-2 : Etude des coupes, reconstitution de la série
 - III-2-1 : Coupe de Livardji
 - III-2-2 : Coupe de la route de Kato Klitoria
 - III-2-3 : Les affleurements de la région de Drimos
- III-3 : Remarques sur les faciès
 - III-3-1 : Les grès
 - III-3-2 : Les pélites
 - III-3-3 : Les calcaires
- III-4 : Conclusions.

Si l'existence d'une formation gréseuse sus-jacente aux Radiolarites a été pressentie très tôt (A. Philippson, 1895), elle ne fut établie qu'assez tard par C. Renz (1915) qui, en Grèce continentale, signale un "Orbitolinen Horizont des Cenomans". J. Aubouin (1959) étudie cette formation dans les provinces d'Epire et de Thessalie (Grèce continentale) ; sur la foi d'Orbitolines et de *Dictyoconus arabicus* HENSON il lui attribue un âge au moins barrémo-aptien, cependant que comme l'indiquent les faciès, ces faunes peuvent avoir été remaniées". C'est à cet auteur qu'est due l'appellation de "Premier Flysch du Pinde" pour caractériser l'ensemble détritique. En 1962, P. Celet l'observe dans les régions méridionales de Grèce continentale et n'y signale que des fossiles cénomaniens. C'est également l'avis de J. Dercourt (1964) qui, en Péloponnèse dans la formation pélitico-gréseuse en question découvre quelques exemplaires d'*Orbitolina concava* LMK, et *Globotruncana stephani* GANDOLFI ; Comme J. Aubouin (1959, il signale les variations rapides de faciès d'Ouest en Est (des bords vers le centre du sillon) soulignant l'apparition progressive des niveaux gréseux au sein de la formation. Depuis cette date, le "Premier Flysch" a été fréquemment rencontré en Péloponnèse (J. Terry, 1969 - J.L. Mansy, 1969 - P. Tsoflias, 1969 - J. Mania, 1970 - H. Maillot, 1970 et travaux en cours, F. Meilliez, 1971) et le

plus souvent daté du Turonien. Ainsi par exemple H. Maillot (in J. Aubouin *et al.*, 1970) signale, dans la région de Kalavrita, la présence de *Globotruncana helvetica* BRÖTZEN forme caractéristique du Turonien. Plus récemment enfin, en Crète, M. Bonneau (1970; M. Bonneau et J.J. Fleury, 1971) démontrent l'existence d'un flysch turonien important dans la série d'Ethia.

Dans le secteur étudié, j'ai observé à plusieurs reprises le Premier Flysch du Pinde. Avant de décrire les coupes stratigraphiques le concernant, il est indispensable de faire quelques remarques.

III-1 : LE PREMIER FLYSCH DANS LE SECTEUR ETUDIÉ : CONDITIONS D'AFFLEUREMENT, REMARQUES

Caractérisé dans la morphologie par une petite vire creusée entre les Radiolarites et les Calcaires en Plaquettes, le Premier Flysch n'affleure convenablement que dans quelques endroits privilégiés, indemnes de tout décollement. Des différentes observations effectuées, il ressort que :

- 1) l'épaisseur de la formation varie considérablement, mais la cause est-elle tectonique ou paléogéographique?
- 2) les faciès sont nettement différents depuis l'Ouest jusqu'à l'Est du secteur considéré. Aun ensemble essentiellement constitué de microbrèches, typique des régions occidentales, succède vers l'Est une formation plus gréseuse de type flysch.
- 3) le Premier Flysch semble ne plus exister tout à fait à l'Est, dans le domaine de transition (massifs de Sigouni et de Filia). C'est là un fait curieux auquel je suggère deux explications :
 - a) la formation disparaît réellement vers l'Est, et on en observe des indices dans les affleurements occidentaux.
 - b) le Premier Flysch devient si puissant et bien développé qu'il est confondu avec le deuxième Flysch du Pinde.

A la lumière des coupes décrites, nous verrons s'il est possible de résoudre cet important problème.

III-2 : ETUDE DES COUPES, RECONSTITUTION DE LA SERIEIII-2-1 : Coupe de Livardji⁽¹⁾ (fig. 7)

Quelques kilomètres à l'Est de Livardji, le long de la route menant à Tripotama, on observe au-dessus des Radiolarites (qui contiennent ici de nombreux bancs bréchiques interstratifiés) et en contact normal avec elles, la série suivante :

- des Radiolarites assez pélitiques et comprennent quelques bancs bréchiques intercalés (20 à 30 cm d'épaisseur)
- 1,50 m de brèche grossière, en un seul banc, sans accident siliceux apparent (JMF 31).
- 1,10 m de pélites rouges et fines (en lits de quelques centimètres) de microbrèche peu grossière et de calcaires fins, rouges, à nombreux Radiolaires. Les calcaires et microbrèches sont en bancs d'une dizaine de centimètres d'épaisseur.
- un banc de 1 m de microbrèche nettement granoclassée, et possédant une lentille siliceuse importante (50 cm de long environ). Il y a donc un critère de polarité très évident au sein de ces microbrèches. De tels phénomènes de granoclassement dans les bancs bréchiques sont connus dans les mêmes niveaux près de Dhervini (J. Dercourt, 1964).
- 70 cm de pélites rouges, microbrèches et lits de silex rouges en alternance régulière. Tous les bancs sont minces, et ne dépassent pas 10 cm d'épaisseur.
- un banc métrique de brèche à rognons siliceux rouges. La base est décalcifiée sur 15 ou 20 cm.
- 20 cm de pélites fines, rouges et légèrement plissotées.
- 1 m de brèches à nodules siliceux et calcaires (JMF 27). Le granoclassement y est très évident. Les nodules ont un diamètre voisin de 5 ou 6 cm. Au sommet, le banc est bicolore, des teintes rouges et grises s'interpénétrant.
- 1 m comprenant :
 - des pélites rouges, fines, ne dépassant jamais 10 cm d'épaisseur
 - des plaquettes calcaires, très souvent décalcifiées ; il s'agit de calcaires rouges, fins, à nombreux radiolaires
 - des silex rouges et des bancs de jaspes de quelques centimètres d'épaisseur.

(1) Les lames minces concernant cette coupe n'ont pas été terminées à temps. On comprend donc qu'aucune faune ne soit citée. Les caractères fondamentaux de cette coupe ne semble néanmoins justifier sa description succincte.

- PREMIER FLYSCH -

- 90 cm d'une brèche très grossière (presque conglomératique) possédant également de très gros rognons (20 cm de diamètre) généralement siliceux.
- une passée pélitique épaisse de 20 cm, au sein de laquelle s'individualisent quelques plaquettes calcaires centimétriques.
- 3 m, essentiellement constitués de brèches presque d'un seul tenant. On y observe :
 - . des rognons, siliceux ou calcaires, grossiers (surtout à la base)
 - . un granoclassement très net au sein des bancs bréchiques (JMF 28 et JMF 29)
 - . des pélites (réduites à des joints millimétriques entre les bancs de brèche)
- 80 cm de *pélites gréseuses*, se débitant en petites plaquettes. Quelques bancs de grès sont individualisés au sein de l'ensemble. Il s'agit de grès verts, à grain fin, et sans débris végétaux.
- une lacune d'observation, couverte d'éboulis interrompt la coupe. Il est probable qu'elle corresponde au passage d'une petite faille. On peut néanmoins y observer un banc (?) microbréchique de 30 cm d'épaisseur (JMF 26), à rognons calcaires, (JMF 27)
- 3 m de *pélites siliceuses*, où l'on remarque quelques bancs de jaspes bien individualisés.
- 2 m environ où les calcaires bréchiques abondent, mais où l'on observe également des bancs de calcaires marneux et des pélites. Le contact de cet ensemble avec les pélites sous-jacentes est douteux.

Viennent ensuite les Calcaires en Plaquettes.

La série est donc ici épaisse d'au moins 20 m. Elle est vraisemblablement incomplète, une faille l'affectant dans sa partie sommitale. Il est important de remarquer :

- 1) l'abondance des microbrèches, et leur granoclassement
- 2) l'absence quasi totale de bancs gréseux (mais la faille n'affecte-t-elle pas uniquement ces niveaux ?)
- 3) la présence constante des pélites.

Je soulignerai cependant que le Premier Flysch du Pinde, quand il a pu être observé dans les régions plus occidentales, n'a jamais présenté de bancs gréseux nettement individualisés. (J. Dercourt, 1964, signale pourtant de tels niveaux près de Nussa, donc dans des régions légèrement plus occidentales).

PREMIER FLYSCH

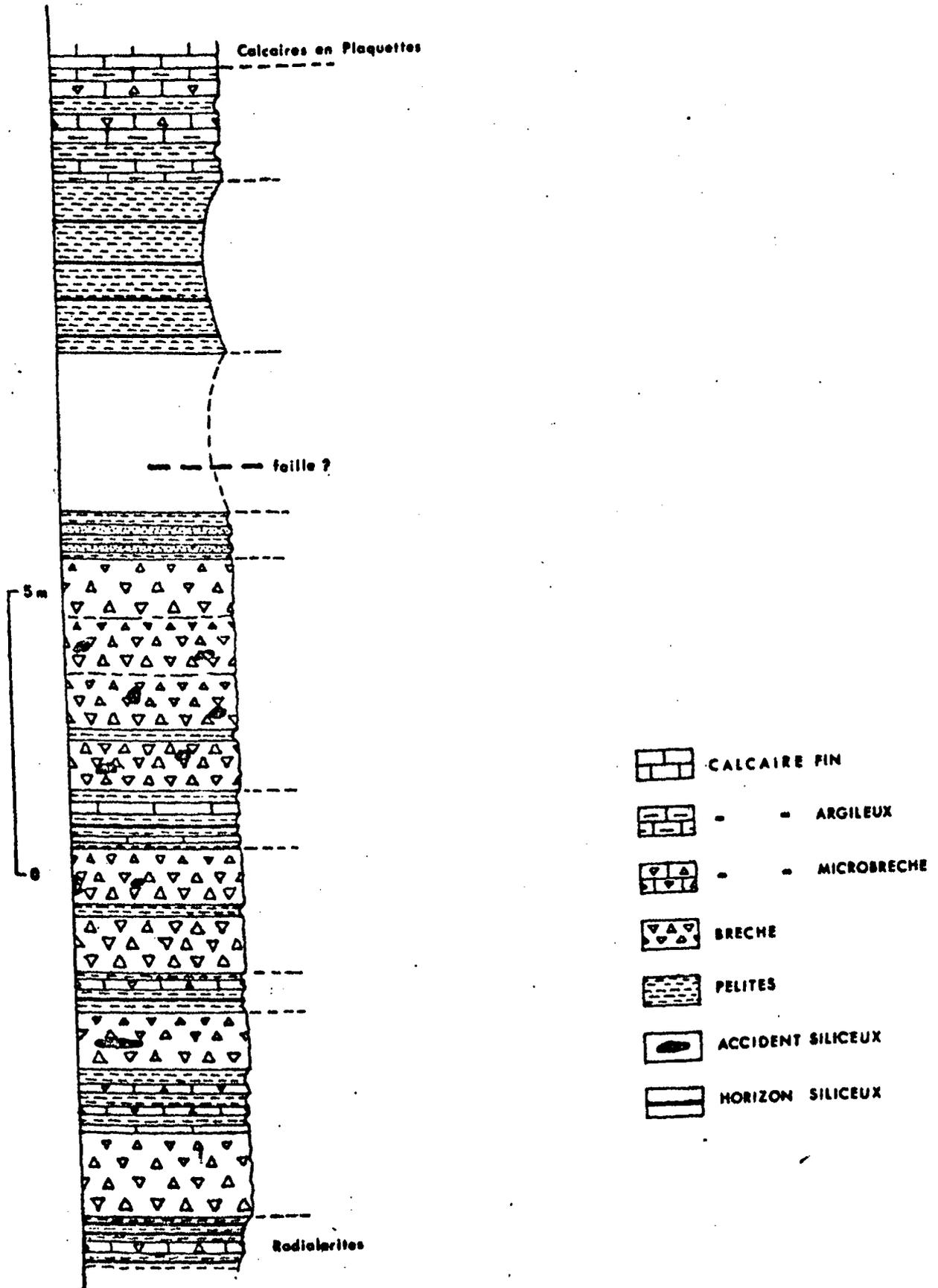


Fig. 7 : Coupe de Livardji

- PREMIER FLYSCH -

III-2-2 : Coupe de la route de Kato Klitoria (fig. 8)

Surmontant le terme R4 des Radiolarites (voir § II-2-2) et en contact stratigraphique avec lui, nous observons :

Cd1 : 4 m à dominante calcaire, où l'on peut distinguer :

- des bancs microbréchiques à gréseux, toujours peu épais (5 cm environ)
- des calcaires grossiers, de 20 ou 30 cm d'épaisseur, grisâtres en surface comme en cassure. Ils possèdent des nodules siliceux noirs.
- des calcaires argileux rouges (50 cm d'épaisseur)
- quelques plaquettes de calcaire fin ou grossier, (2 ou 3 cm d'épaisseur) à nodules siliceux noirs
- des niveaux pélitiques rouges, alternant avec les bancs de calcaires grossiers.

Quelques échantillons ont livré de la microfaune, mal conservée, que J.J. Fleury a pu déterminer :

- JM 431 (niveau microbréchique) : Pithonelles, Calcisphères, et des Hedbergelles de grande taille, formes suggérant un âge Turonien.
- JM 432 : (Calcaire grossier) Moncharmontia sp. ; Pseudocyclamina cf. sphaeroidea GENDROT décrite dans le Sénonien inférieur, cette forme est également citée dans le Cénomaniens très élevé, par G. Bignot et C. Guernet (1968) ainsi que dans le Turonien (J.J. Fleury, 1971)
- JM 434 : (plaquette calcaire) e fourni : Aedissacus sp., Moncharmontia cf. compressa (DE CASTRO), forme classique du Sénonien inférieur, mais connue dans le Turonien.

Cd2 : 15 m de séquence grésopélitique, à nette dominante gréseuse. Cet horizon est assez violemment plissé. Les grès sont fins, verts, à nombreux débris de végétaux. Les bancs ont 20 à 30 cm d'épaisseur. Les pélites, fines et verdâtres, peuvent être absentes entre deux bancs gréseux.

A la base et au sommet, quelques niveaux de microbrèches, de calcaires grossiers à silex, ou de calcaires marneux rouges et verts se substituent aux pélites. Les calcaires marneux atteignent parfois 40 cm d'épaisseur.

PREMIER FLYSCH

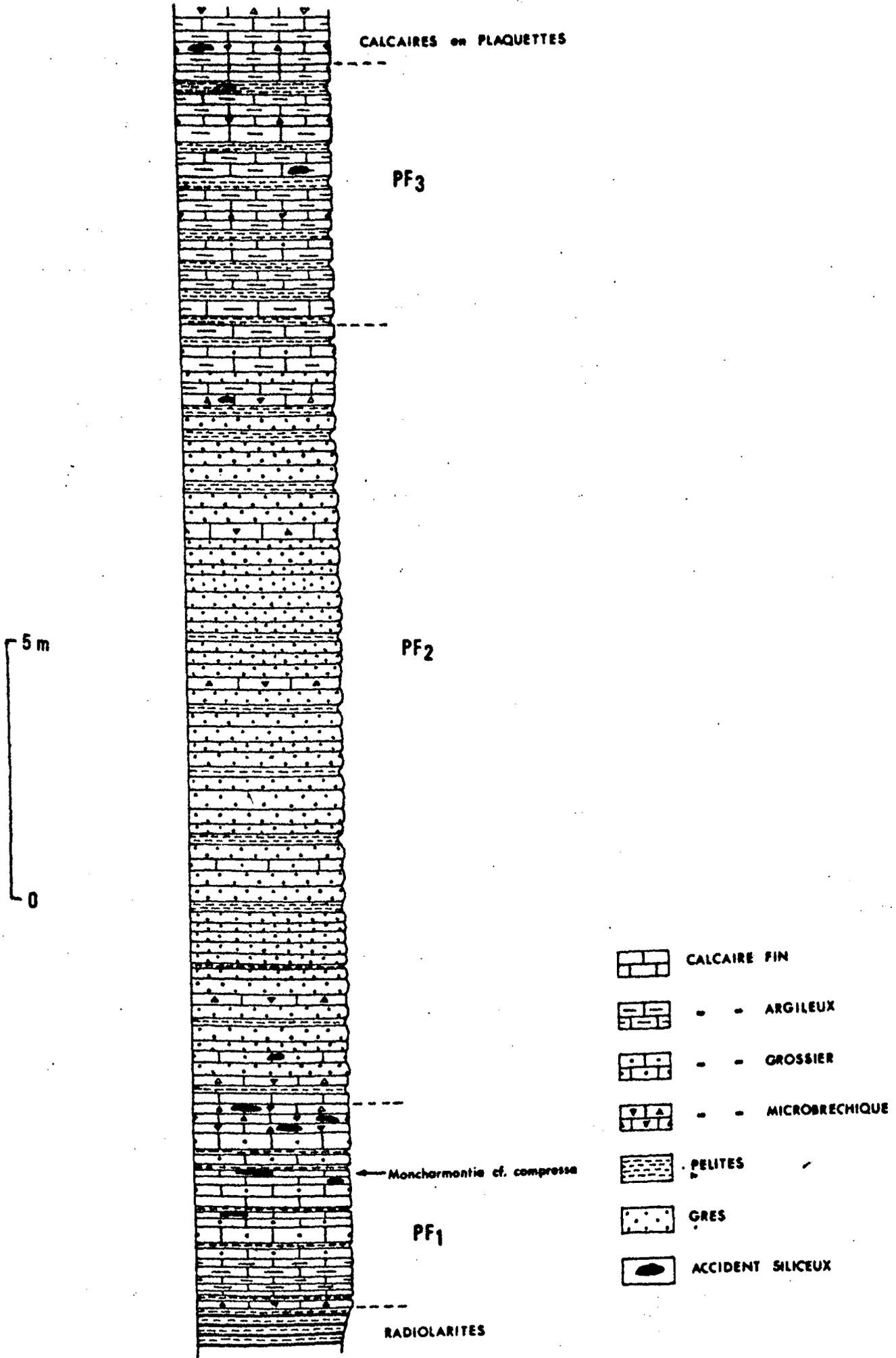


Fig. 8 : Coupe de la route de Kato Klitoria (Premier Flysch)

- PREMIER FLYSCH -

Cd3 : 5 à 6 m de calcaires marneux rouges et de pélites (surtout abondantes à la base). On observe en outre quelques bancs de calcaires grossiers à microbrèches (quelques cm d'épaisseur).

L'âge est incontestablement Turonien. Des Globotruncana helvetica ont en effet été découverts dans ces niveaux (J. Aubouin *et al.* 1970). Les débris de Moncharmontia sp. et de Pseudocyclammines sont assez abondants.

4 m de calcaires argileux rouges à taches vertes, sans niveau pélitique intercalé. On observe également d'abondantes microbrèches à nodules siliceux noirs. L'ensemble (puissant d'une trentaine de mètres) passe en concordance aux Calcaires en plaquettes du Sénonien.

Cette coupe diffère considérablement de celle de Livardji. On y relève en effet la présence abondante de bancs gréseux, nettement individualisés, ainsi que la diminution considérable des microbrèches. De plus, les critères de polarité observés près de Livardji, font ici totalement défaut, même dans les grès.

La présence des Globotruncana helvetica indique pour le Premier Flysch un âge Turonien.

III-2-3 : Les affleurements de la région de Drimos (fig. 9)

Deux affleurements, situés au Nord de Drimos, le long de la route Aroania-Kalavrita, ont permis d'observer le Premier Flysch (F. Meilliez, 1971).

La formation est constituée de 3 termes, qui sont, de la base au sommet :

- F1 : 10 m de calcaires jaspeux interstratifiés de marnes rouges peu épaisses.
- F2 : un niveau grésopélitique, malheureusement très tectonisé. On y relève : - des grès verts (en bancs de 40 à 60 cm) séparés par des bancs de calcaires jaspeux et de marnes rouges.
- des marnes gréseuses à débris de calcaires et de grès.
- F3 : 20 à 25 m où dominent les calcaires argileux rouges (20 à 60 cm d'épaisseur pour chaque banc), comprenant des lentilles de calcaires jaspeux. Des marnes rouges existent dans les 10 premiers mètres de la série, un banc de microbrèche (0,60 m) s'intercale au sommet de l'ensemble.

PREMIER FLYSCH

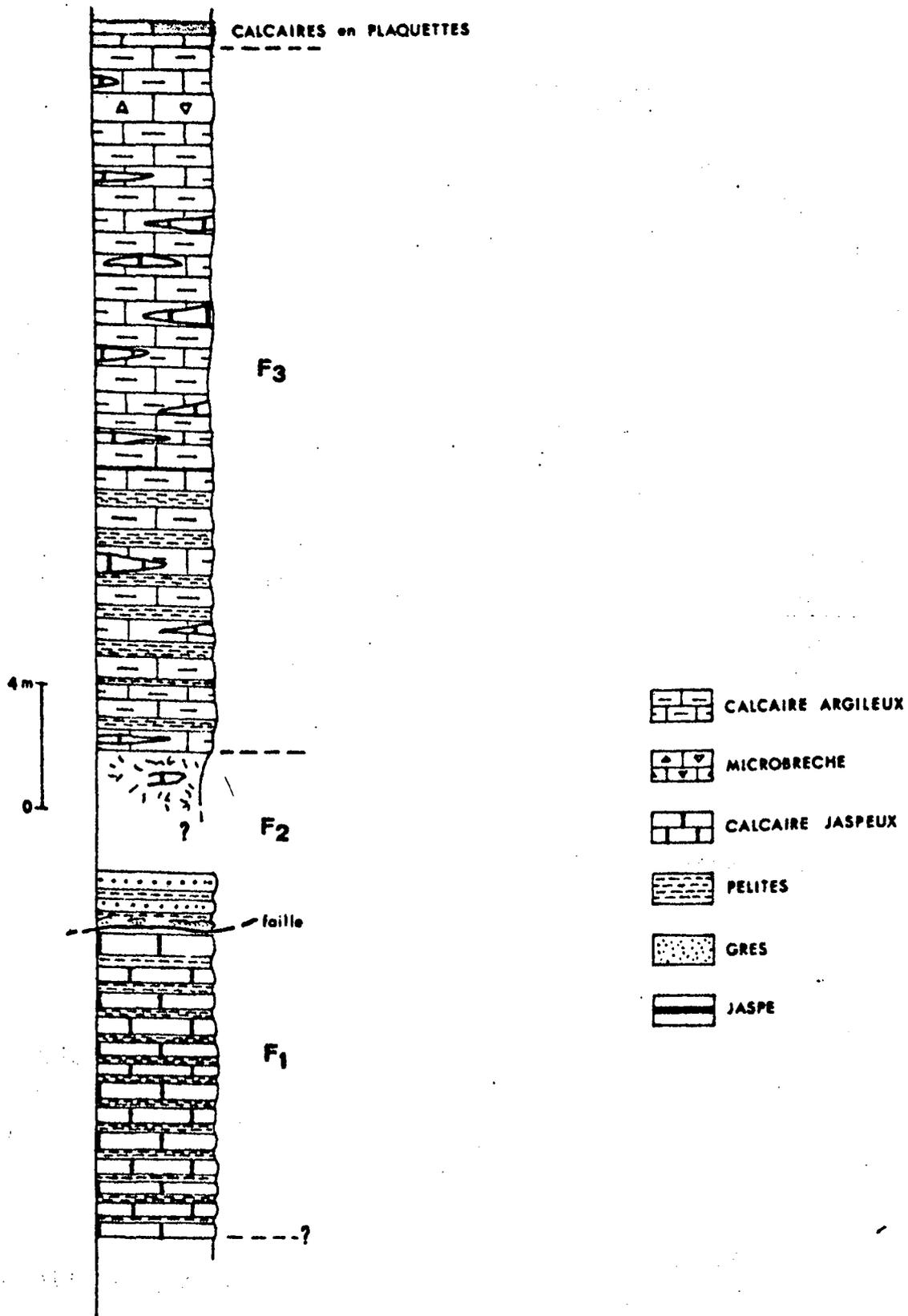


Fig. 9: Le Premier Flysch dans la région de DRIMOS (d'après F. Meilliez, 1971)

En position intermédiaire entre les deux coupes précédemment décrites, ces affleurements permettent de remarquer :

- 1) la présence de grès (en bancs épais et bien individualisés associés à des marnes gréseuses (niveau F2)
- 2) l'abondance des calcaires argileux, qui dominent largement par rapport aux microbrèches.

Les datations restent néanmoins peu précises ; des niveaux calcaires ont livré de probables Globotruncana helvetica, ainsi que Globotruncana sigali schneegansi (FM 611) ; l'échantillon FM 386 a fourni Globotruncana coronata. Ces formes indiquent pour le Premier Flysch un âge Turonien terminal à Coniacien.

III-3 : REMARQUES SUR LE FACIES

Trois constituants principaux sont donc recensés dans la formation : des grès, des pélites, des calcaires.

III-3-1 : Les grès

Ils sont fins, verts, poreux, à nombreux débris de végétaux. Les bancs atteignent souvent 30 ou 40 cm. Le ciment est calcaire ou pélitique ; les grains de quartz, abondants, sont tous anguleux, et moins émoussés que les feldspaths. La présence de muscovite et de chlorite est assez constante.

III-3-2 : Les pélites

Sur le terrain, elles sont fines (sauf au sommet où leur débit est plus grossier), rouges ou vertes. Lorsque la formation comporte des bancs de grès, elles deviennent alors nettement gréseuses, et riches en élément détritiques (quartz notamment).

Quelques lits de marno calcaires sont visibles dans la partie supérieure ; en bancs épais (parfois 40 cm), ils sont rouges et verts, à débit grossier (plaquettes centimétriques). Quelques rares Globotruncana y ont été observés. (JM 436).

III-3-3 : Les calcaires

Il s'agit de calcaires grossiers à microbréchiques, plus ou moins riches en microfaune. Je rappelle qu'à l'affleurement ils se présentent en bancs de taille variable (5 à 30 cm) gris en cassure.

Au microscope on observe :

- JM 431 : - un ciment à deux constituants : une pâte micritique et de la calcite cristalline
- denombreux débris d'organismes (Hedbergelles, Pithonelles) ainsi que des intraclasts (fragments roulés de calcaires micritiques).
 - des grains de quartz et de feldspaths, de forme quelconque et de taille modeste.

Compte tenu des proportions de micrite et de sparite ces roches sont de *poorly washed biosparite*.

III-4 : CONCLUSIONS

Un complexe détritique grés-marneux existe donc entre les Radio-larites et Calcaires en Plaquettes: le Premier Flysch du Pinde. Tout comme les formations qui l'encadrent, cette série évolue, assez régulièrement semble-t-il, d'Ouest en Est: tandis que les brèches et microbrèches dominent dans les régions occidentales, les niveaux gréseux bien individualisés sont les plus abondants vers l'Est du secteur. (fig. 10)

De nombreux problèmes restent cependant à résoudre :

- il faut préciser la limite d'extension de la séquence grésopélimitique.
 - . existe-t-elle plus à l'Ouest de Livardji ?
 - . Le Premier Flysch n'a plus été observé à l'Est d'Ano Klitoria hormis sur la klippe du Chelmos). Or, récemment, P. De Wever (1973) en signale d'importants affleurements au Sud de la plaine de Fénécu (au SE du secteur étudié). L'absence de Premier Flysch dans les massifs de Sigouni et de Filia-Psorota est-elle due à une lacune stratigraphique ou à des phénomènes tectoniques (écrasement, décollement différentiel ?)

PREMIER FLYSCH

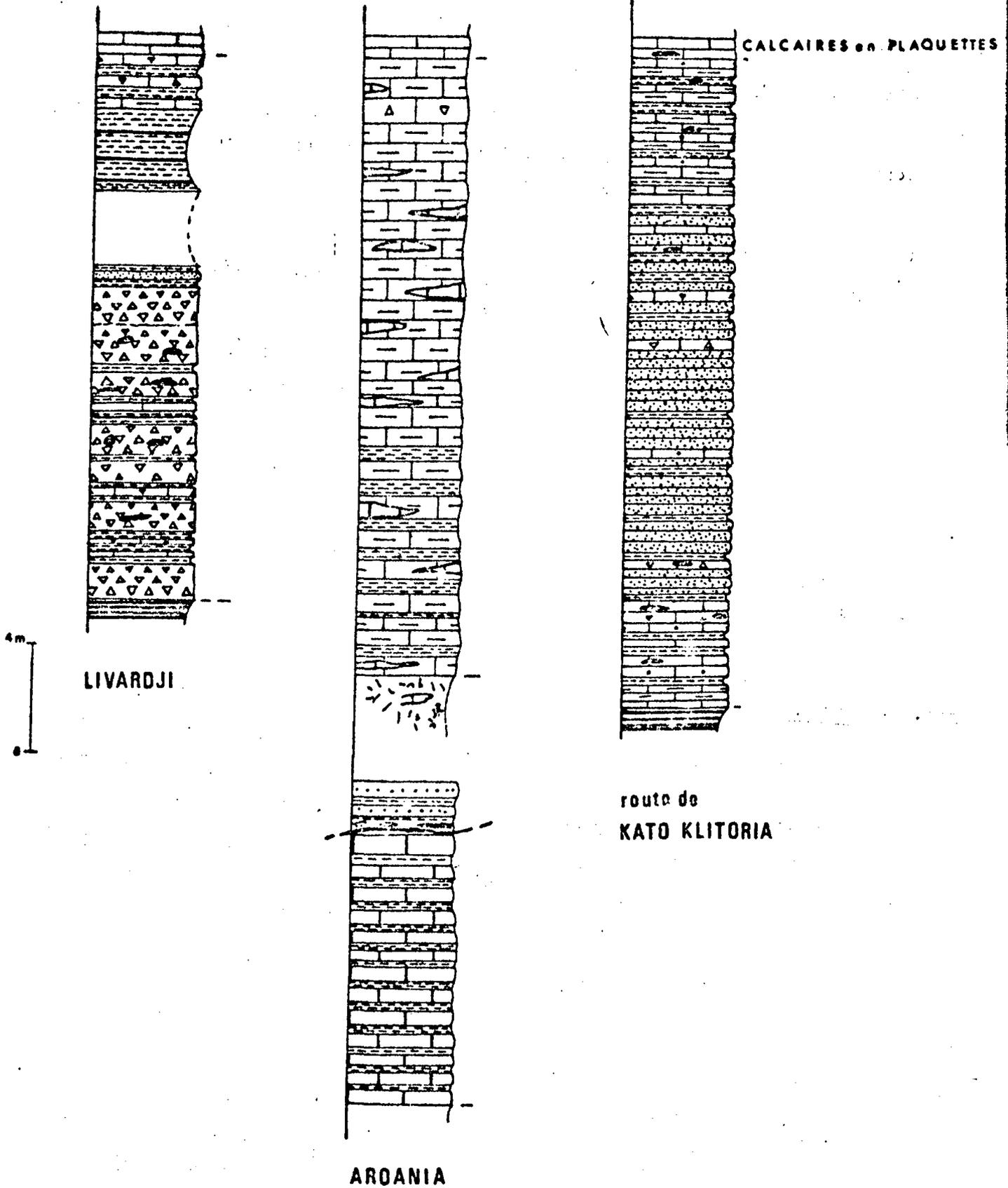


Fig.10: Comparaison des Coupes (même légende que les fig. précédentes)

- la formation apparait souvent en lentilles. Celles-ci sont-elles originelles (ce qui confèrerait au Premier Flysch des caractères très particuliers) ou conséquence de la tectonique ?

Il n'est donc pas possible dans l'état actuel des connaissances de préciser la paléogéographie de la zone du Pinde à cette époque. Tout au plus peut-on retenir que le Premier Flysch a été maintes fois signalé, tant en Grèce continentale (J. Aubouin, 1959 - J. Aubouin *et al.*, 1960 - 1963 - P. Celet, 1962 notamment) qu'en Péloponnèse (J. Dercourt, 1964 - J. Terry, 1969 - J.L. Mansy, 1969 - J. Mania, 1970 - H. Maillot, 1970 - F. Meilliez, 1971 - P. Tsoflias, 1972 - P. De Wever, 1973) et qu'en Crète (M. Bonneau et J.J. Fleury, (1971). Il s'agit donc d'une formation largement répandue, dont la signification reste à élucider.

CHAPITRE IV : LES CALCAIRES EN PLAQUETTES

Sommaire :

- IV-1 : Conditions d'affleurement
- IV-2 : Etude des coupes
 - IV-2-1 : Coupe de la route de Kato Klitoria
 - IV-2-2 : Coupe d'Ano Klitoria
 - IV-2-3 : Synthèse de la série : les Calcaires en Plaquettes dans la région de Kato Klitoria
 - IV-2-4 : Les Calcaires en Plaquettes dans la région d'Aroania
 - IV-2-5 : Les Calcaires en Plaquettes des régions occidentales
- IV-3 : Les Faciès
 - IV-3-1 : Les éléments de la "série fondamentale"
 - IV-3-11 : Les calcaires fins
 - IV-3-12 : Les niveaux siliceux
 - IV-3-2 : Les éléments de la "série additionnée"
 - IV-3-21 : Les calcaires argilleux
 - IV-3-22 : Les marnes
 - IV-3-23 : Les microbrèches
- IV-4 : Conclusions

Les Calcaires en Plaquettes constituent une part importante de la série du Pinde. Les calcaires pélagiques, représentant la "série fondamentale" (telle que J. Aubouin, 1959 l'a définie) sont parfois riches en microfaune. Des passées microbréchiques s'y ajoutent (à l'Ouest il s'agit même de brèches) ainsi que des niveaux pélagiques ; ce sont les principaux éléments de la "série additionnée" particulièrement développés dans les écailles occidentales.

IV-1 : CONDITIONS D'AFFLEUREMENT

Les Calcaires en Plaquettes constituent les principaux sommets de la nappe (l'Olonos et le Chelmos en sont tous ^{deux} recouverts) mais d'une manière générale chaque crête est un affleurement de ces calcaires sénoniens.

A l'Ouest dans le système des écaillés, comme sur la klippe pindique du Chelmos à l'Est, d'importants plissements se développent au sein de la série. Les régions méridionales (massif de Filia notamment) moins tectonisées, en montrent de larges affleurements.

IV-2 : ETUDE DES COUPES

Dans la plupart des cas, les microfunes ont été déterminées après avoir été dégagées de leur gangue, un tel procédé autorisant une plus grande précision.

IV-2-1 : Coupe de la route de Kato Klitoria (Fig. 11)

C'est le même affleurement qui avait permis l'étude stratigraphique des Radiolarites et du Premier Flysch (cf. § II-2-2 et IV-2-2

Point X = 593,80 ; Y 4196,20). La série, épaisse de 130 m environ, comprend de bas en haut :

Esa = 50 m de calcaires argileux rouges à tâches vertes, et de calcaires sublithographiques beiges, abondants dans la partie supérieure de la séquence. On remarque en outre :

- des microbrèches grises en bancs de 20 cm d'épaisseur environ. L'échantillon JM 440 a permis de déterminer *Pseudocyclonina sphaeroides* GENDROT, *Moncharmontia* sp., *Acolissacus* sp., des débris de *Cuncolina* sp. ainsi que des Pithonelles et des Calcisphères. Ces formes indiquent probablement la limite Turonien - Sénonien.
- des lits marneux rouges (10 cm d'épaisseur), à débit grossier, surtout abondants au sommet où ils alternent avec des calcaires argileux.
- des nodules siliceux noirs, dans la plupart des bancs calcaires.

Csb = 40 m de calcaires fins à sublithographiques, beige crème ou rougâtres, en bancs de 5 cm. On observe en outre :

- des rognons siliceux noirs à patine blanche
- quelques bancs de calcaires argileux rouges
- des lits pélitiques rouges (7 à 8 cm d'épaisseur)
- de très rares microbrèches, souvent incluses dans les bancs calcaires.

CALCAIRES en PLAQUETTES

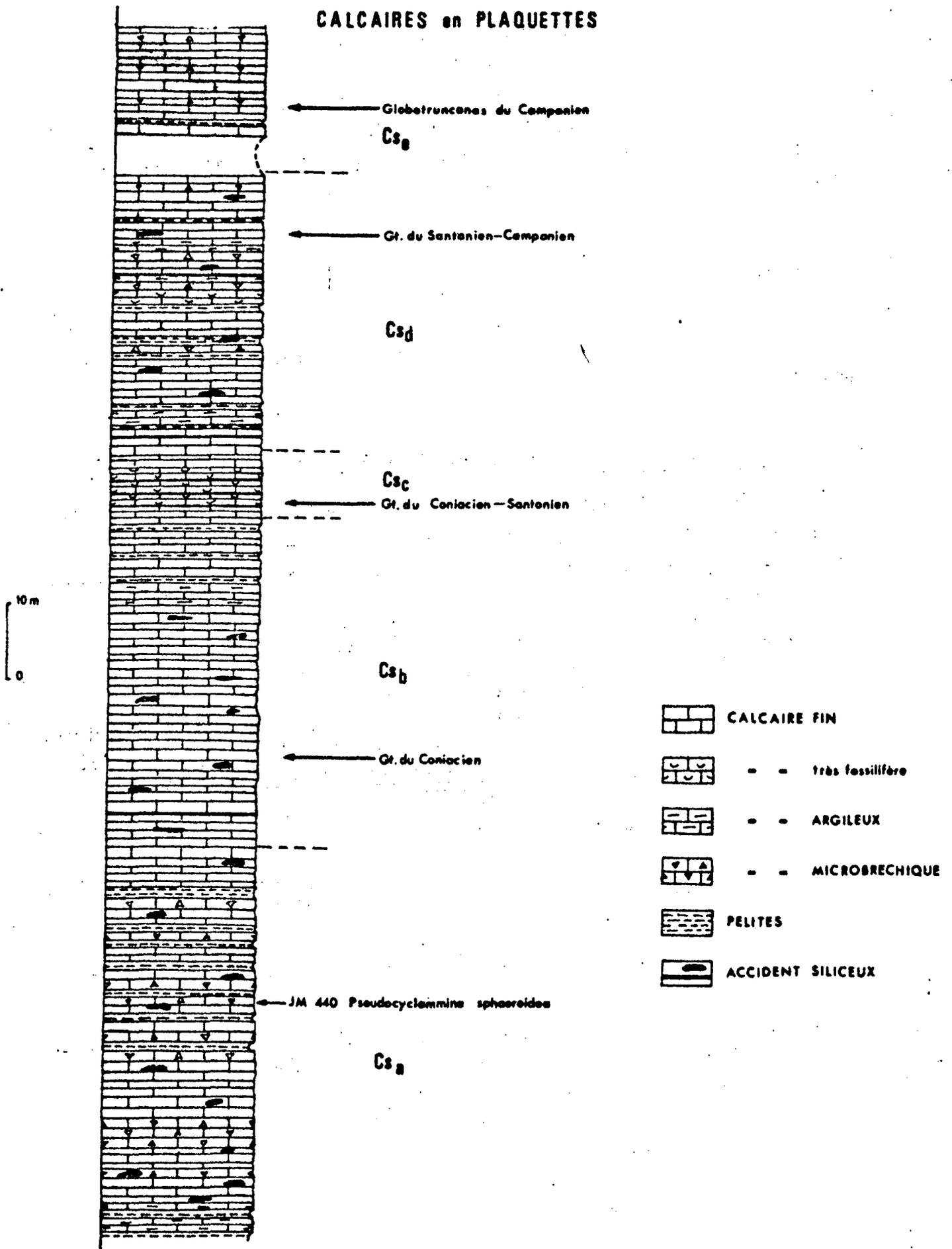


Fig. 11: Coupe de la route de Kato Klitoria, termes inférieurs de la série.

- LES CALCAIRES EN PLAQUETTES -

Divers échantillons de ces calcaires fins ont livré : Globotruncana coronata BOLLI en nombre important, ce qui semble indiquer un âge coniacien, eu égard à l'absence de Globotruncana helvetica caractéristique du Turonien et de Globotruncana concavata généralement connue dans le Santonien plus que dans le Coniacien.

Csc = 8 m de plaquettes calcaires et de lit siliceux en alternance régulière (les plaquettes calcaires sont épaisses de quelques centimètres et riches en microfaune). Les calcaires ont permis de dégager JM 4594) : Globotruncana coronata BOLLI, G. tarfayaensis LEHMANN, G. cf. schneeigansii SIGAL, G. cf. anosticarinata GANDOLFI, G. concavata BROTZEN, G. linneiana (D'ORBIGNY), G. lamparenti BROTZEN. Cette faune correspond en principe à du Coniacien élevé (G. tarfayaensis n'est pas citée dans le Santonien) éventuellement à du Santonien basal (G. coronata n'est pas citée dans le Coniacien).

JM 4955 a fourni plusieurs débris d'une forme unicarénée du groupe Globotruncana stuarti ou plus probablement Globotruncana stuartiformis DALBIEZ, un débris de Globotruncana elevata (BROTZEN) ainsi que : Globotruncana linneiana (D'ORBIGNY), G. cf. arca (CUSHMAN), G. fornicata PLUMMER, formes du Santonien élevé.

Csd : 35 m de calcaires fins, crèmes, à Globotruncana parfois abondants, et en bancs de 5 à 20 cm d'épaisseur. Des microbrèches y sont associées (surtout à la base, où l'on distingue un banc métrique), ainsi que des calcaires argileux rouges (10 cm d'épaisseur) et des nodules siliceux noirs.

JM 462 (calcaire fin) a livré Globotruncana fornicata PLUMMER, G. coronata BOLLI, G. elevata (BROTZEN), G. concavata BROTZEN. Il s'agit donc d'un Santonien élevé ou d'un Campanien basal. Une petite faille affecte la série à cet endroit. On observe ensuite :

Cse : 15 m de plaquettes de calcaire fin (5 cm d'épaisseur) où l'on remarque en outre un niveau pélitique vert (10 cm) ainsi que quelques bancs microbréchiens.

Les calcaires fins ont fourni : Globotruncana fornicata PLUMMER, G. elevata (BROTZEN), et (ou) G. stuartiformis DALBIEZ, G. arca (CUSHMAN), toutes formes permettant d'attribuer un âge campanien.

IV-2-2 : Coupe d'Ano Klitoria (Fig. 12)

En empruntant la route qui remonte vers le village d'Ano Klitoria (X = 594 - Y = 4195,70) on observe au delà de la série détritique de Priolithos et butant contre elle par une faille :

CALCAIRES en PLAQUETTES

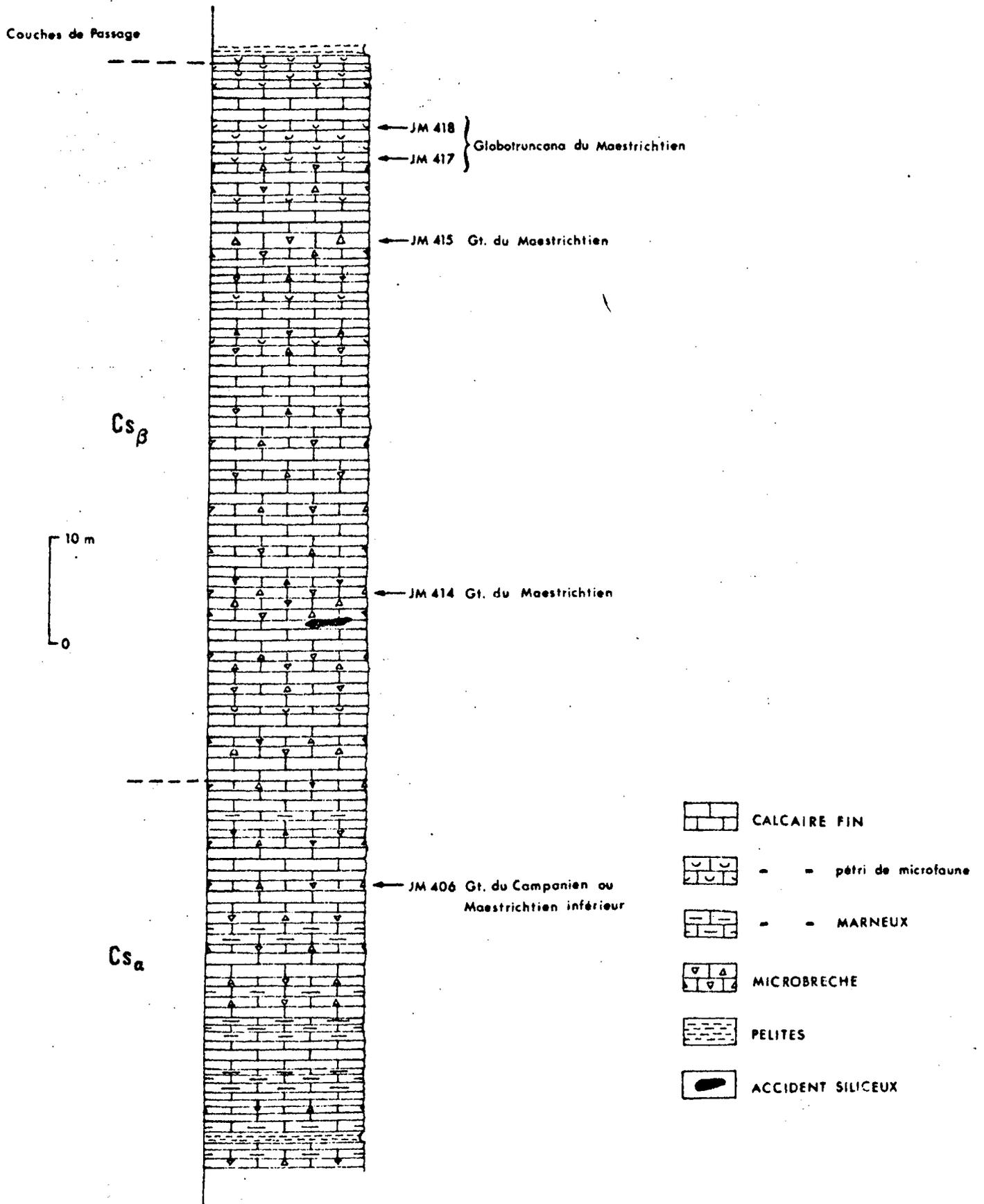


Fig.12 : Coupe d'Ano Klitoria ; termes supérieurs de la série

- LES CALCAIRES EN PLAQUETTES -

Csa : 35 m de calcaires fins, clairs, à Globotruncana. Des calcaires marneux rouges (en bancs de 20 cm), d'abondantes microbrèches, et quelques lits pélitiques (10 cm au maximum) y sont associés. La faune est d'âge Campanien : Globotruncana gr. havanensis VOORWISK, G. cf. aegyptiaca NAKKADY, G. linneiana (D'ORBIGNY), G. arca CUSHMAN, G. fornicata PLUMMER, G. gr. stuarti (DE LAPPARENT), Rugoglobigerina cf. rugosa (PLUMMER).

CsB : 65 m de calcaires fins, crèmes riches en microfaune et à microbrèches abondantes et de plus en plus épaisses (20 à 30 cm parfois). Certaines plaquettes calcaires ont fourni de nombreux foraminifères, parmi lesquels : Globotruncana rosetta (CARSEY), G. cf. ventricosa WHITE, G. arca CUSHMAN, G. havanensis VOORWIJK, G. fornicata PLUMMER, G. cf. contusa (CUSHMAN), Rugoglobigerina rugosa PLUMMER, ainsi que Globotruncana stuartiformis DALBIEZ, G. stuarti (DE LAPPARENT), G. cf. falsostuarti SIGAL, Globigerinelloides cf. aspera, Planoglobulina acervulinoides (EGGER) .. toutes formes permettant d'attribuer un âge maestrichtien.

IV-2-3 : Synthèse de la série = les Calcaires en Plaquettes dans la région de Kato Klitoria (Fig. 13)

La comparaison des coupes permet d'établir une série composée de trois termes principaux, qui sont de bas en haut :

Cs1 (= Csa) : 50 m de calcaires argileux rouges à tâches vertes, intercalés de microbrèches assez abondantes. Ce niveau est certainement Coniacien.

Cs2 (= Csb + Csc + Csd + Cse + Csa pp) : 100 m où dominent les calcaires fins, mais où l'on remarque également :

- des microbrèches dans la moitié supérieure de la séquence
- des calcaires argileux et des pélites rouges et vertes
- des "silex" noirs, parfois en lits (comme dans Csb), mais qui disparaissent vers le sommet.

La base de l'ensemble est certainement Sénonien inférieur (Coniacien ou Santonien), le sommet étant daté Campanien supérieur - Maestrichtien inférieur.

Cs3 (= Csa pp + CsB) 60 m de calcaires fins et de microbrèches. Les derniers bancs (plaquettes calcaires pétries de microfaunes) permettent de dater le sommet des Calcaires en Plaquettes du Maestrichtien.

IV-2-4 : Les Calcaires en Plaquettes de la région d'Aroania

F. Meilliez (1971) a étudié en détail les Calcaires en Plaquettes de la région d'Aroania, surtout du point de vue structural. A partir de 3 coupes élémentaires (levées à Lestena, Aroania et Drimos) il reconstitue

CALCAIRES en PLAQUETTES: synthèse de la série

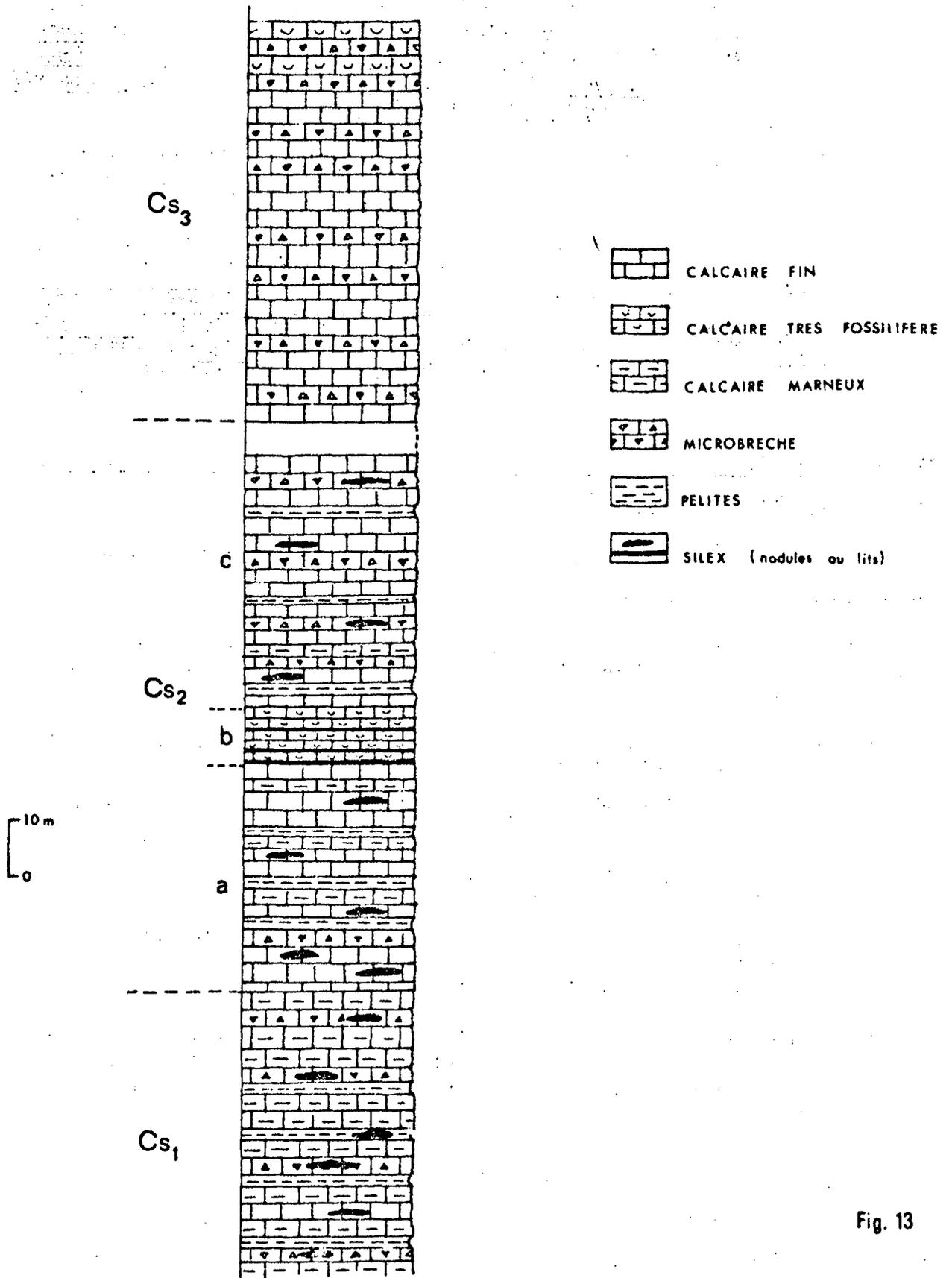


Fig. 13

- LES CALCAIRES EN PLAQUETTES -

une série très semblable à celle précédemment décrite. Seul fait marquant, et significatif : l'existence d'un niveau médian, puissant d'une soixantaine de mètres, à *microbrèches abondantes* daté du Campanien - Maestrichtien. C'est là un trait typique de la série des Calcaires en Plaquettes dans la partie médiane de la région étudiée.

IV-2-5 : Les Calcaires en Plaquettes des régions occidentales

Aucune coupe stratigraphique n'a été étudiée à l'Ouest de Livardji. Les plissements au sein même des Calcaires en Plaquettes, l'absence d'affleurements de bonnes qualités ne l'ayant pas permis. J'insisterai pourtant :

- sur l'épaisseur de la Formation, qui semble beaucoup plus importante à l'Ouest (à proximité du front de la nappe) qu'à l'Est.
- sur l'abondance des brèches et microbrèches au sein même de la série. Plusieurs affleurements ont confirmé cette observation (Livardji, Agrambela ...). La faune de ces niveaux est essentiellement benthique, les débris de Rudistes notamment y sont très fréquents.
- sur la diminution progressive des accidents siliceux (plus abondants à la base qu'au sommet).

Je rappellerai l'identité de l'âge de la formation.

IV-3 : LES FACIESIV-3-1 : Les éléments de la série fondamentale

Il s'agit des calcaires fins et des nodules (ou lits) siliceux associés.

IV-3-11 : Les calcaires fins

De couleur crème, ils se présentent en bancs de taille variable (souvent 10 cm). Au microscope on observe une pâte micritique qui constitue l'essentiel de la roche, ainsi que divers organismes (Radiolaires, *Globotruncana*, *Hedbergelles*). Quelques minéraux authigènes (Quartz ou Feldspath) sont quelquefois noyés dans l'ensemble. Il s'agit donc en général de *biomicrites à Radiolaires* (ou foraminifères)

IV-3-12 : Les niveaux siliceux sont surtout abondants à la base de la série (ce sont alors des jaspes), et se présentent en nodules, plus rarement en lits, de quelques centimètres d'épaisseur. La plupart sont noirs en cassure, à patine blanchâtre dans les niveaux supérieurs.

IV-3-2 : Les éléments de la "série additionnée" Ce sont les calcaires argileux, marnes et microbrèches.

IV-3-21 : Les calcaires argileux toujours colorés en rouge ou vert, (teinte parfois coalescentes) souvent disposés en bancs de 5 à 10 m d'épaisseur. Ce sont des biomicrites (à Radiolaires peu abondants) où les niveaux jaspeux sont fréquents.

IV-3-22 : Les marnes, généralement rouges (vertes s'il s'agit d'inter-bancs) souvent en lits de 10 cm d'épaisseur, possèdent un débit grossier. Analysées au rayons X elles ont révélé essentiellement de l'illite, de la vermiculite, et un peu de chlorite (analyse de F. Meilliez, 1971).

IV-3-23 : Les microbrèches. Il s'agit surtout de calcaires microbréchiques, gris en cassure comme en surface, et presque toujours associés aux calcaires fins. Sur le terrain j'ai pu observer dans ces niveaux de nombreuses figures de sédimentation qui fournissent d'excellents critères de polarité. Au microscope on observe :

- un ciment essentiellement spathique rarement micritique.
- des fragments roulés de roches diverses (calcaires micritiques, roches éruptives, radiolarites).
- des organismes entiers, parfois remaniés : Globotruncana, Hedbergelles débris de Rudistes.
- des quartz et des feldspaths; les quartz surtout présentent des formes quelconques.

Ce sont des intrasparites biogéniques à proportion de micrite variable.

IV-4 : CONCLUSIONS

Du Coniacien au Maestrichtien se déposent les Calcaires en Plaquettes. L'épaisseur et la composition de la formation varient d'Ouest en Est. A une série épaisse (probablement proche de 500 m) et envahie de microbrèches, typiques des régions occidentales, fait place une séquence de caractère plus pélagique, où les "éléments additionnés" sont plus rares. Corrélativement la puissance de la série diminue et ne dépasse pas 300 m.

CHAPITRE V : LES COUCHES DE PASSAGE

Sommaire :

- V-1 : Conditions d'affleurement, méthodes d'étude
- V-2 : Etablissement de la série : synthèse des coupes d'Ano Kilitoria
- V-3 : Les Couches de Passage à Aroania
- V-4 : Conclusions : Comparaison des coupes, leurs enseignements.

Les Couches de Passage marquent la transition des Calcaires en Plaquettes au Flysch éocène. A la suite de J. Aubouin (1959) les auteurs ont généralement décrit l'interstratification étroite de deux séries :

- une "*série fondamentale*" composée de calcaires fins pélagiques, à microfaune abondante,
- une "*série additionnée*" allochtone et annonçant le flysch, composée de calcaires marneux, calcaires microbréchiques, marnes et grès. La seconde devient progressivement prépondérante de la base vers le sommet de la formation.

Les limites des Couches de Passage, difficiles à saisir, sont choisies arbitrairement ; la limite inférieure est fixée au niveau des premiers lits pélagiques systématiquement intercalés dans la séquence calcaire, tandis que la limite supérieure est située à la base de la série grésopélagique de type flysch.

V-1 : CONDITIONS D'AFFLEUREMENT, METHODES D'ETUDE

Les Couches de Passage, présentes dans tout le secteur considéré, affleurent au coeur de synclinaux souvent pincés (systèmes des écailles et klippe pindique du Chelmos), parfois plus vastes (massif de Filia - Psorota notamment). La série, dont la puissance semble toujours voisine d'une centaine de mètres, présente des variations importantes à l'échelle de la région, dont l'examen n'entre pas dans le cadre de ce mémoire.

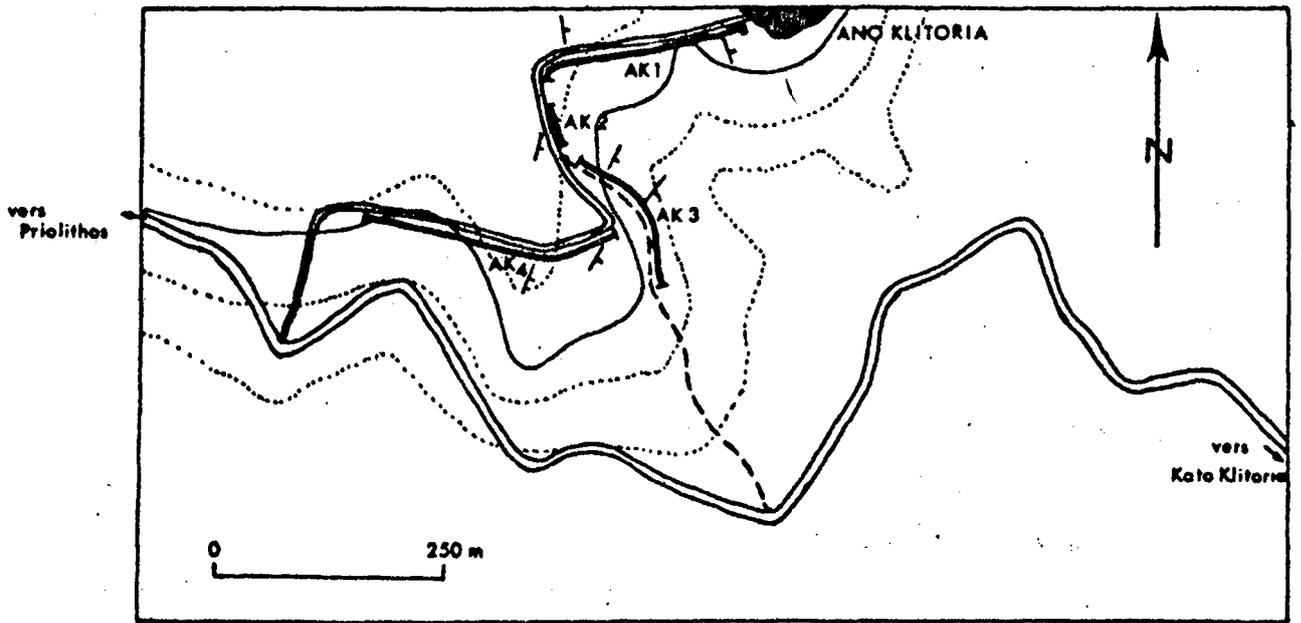


FIGURE 14 ; SCHEMA de LOCALISATION des COUPES d'ANO KLITORIA

Je présente ici une synthèse de la série, établie à partir de 4 coupes élémentaires levées près du village d'Ano - Klitoria (X = 595,50 ; Y = 4196,30) (fig. 14). Toutes les datations ont été effectuées par J.J. Fleury, les microfaunes étant préalablement dégagées de leur gangue. Un tel procédé autorise une grande précision et facilite considérablement les corrélations des différentes coupes. Celles-ci seront comparées à celles étudiées dans la région d'Aroania par F. Meilliez (1971)

V-2 : ETABLISSEMENT DE LA SERIE : SYNTHESE DES COUPES D'ANO KLITORIA

La fig. 15, restituée dans le détail les 4 coupes élémentaires levées près d'Ano Klitoria, le long de la seule voie carrossable menant au village. Ces observations m'ont permis de distinguer 5 niveaux principaux au sein des Couches de Passage. Ce sont, de bas en haut (fig. 15):

Cp1 : 30 m de calcaires à microfaune abondante, et de pélites intercalées. Ce niveau a pu être observé dans les coupes AK3 et AK4 (voir fig. 15).

- Les calcaires sont un peu argileux, en petites plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur ; les Globotruncana apparaissent fréquemment en relief à la surface des bancs.
- Les pélites, verdâtres, fines et plissotées, ont une épaisseur moyenne voisine de 20 cm, certains bancs pouvant atteindre 1 m à 1,50 m.

On remarque également quelques niveaux de calcaires fins, azoïques, qui contrastent par leur épaisseur (15 cm) avec les autres niveaux calcaires, de rares microbrèches (20 à 25 cm) ainsi que quelques silex noirs en nodules ou en bancs, mais uniquement à la partie supérieure.

L'ensemble est daté du Maestrichtien supérieur par : (JM 422 coupe AK4 et JM 393 coupe AK3)

Globotruncana arca CUSHMAN
G. contusa (CUSHMAN)
G. cf. conica WHITE
G. cf. planata EDCELL
G. stuarti (DE LAPPARENT)
G. stuartiformis DALBIEZ
G. ventricosa WHITE
G. cf. gansseri BOLLI
Rugoglobigerina rugosa PLUMMER

COUCHES de PASSAGE

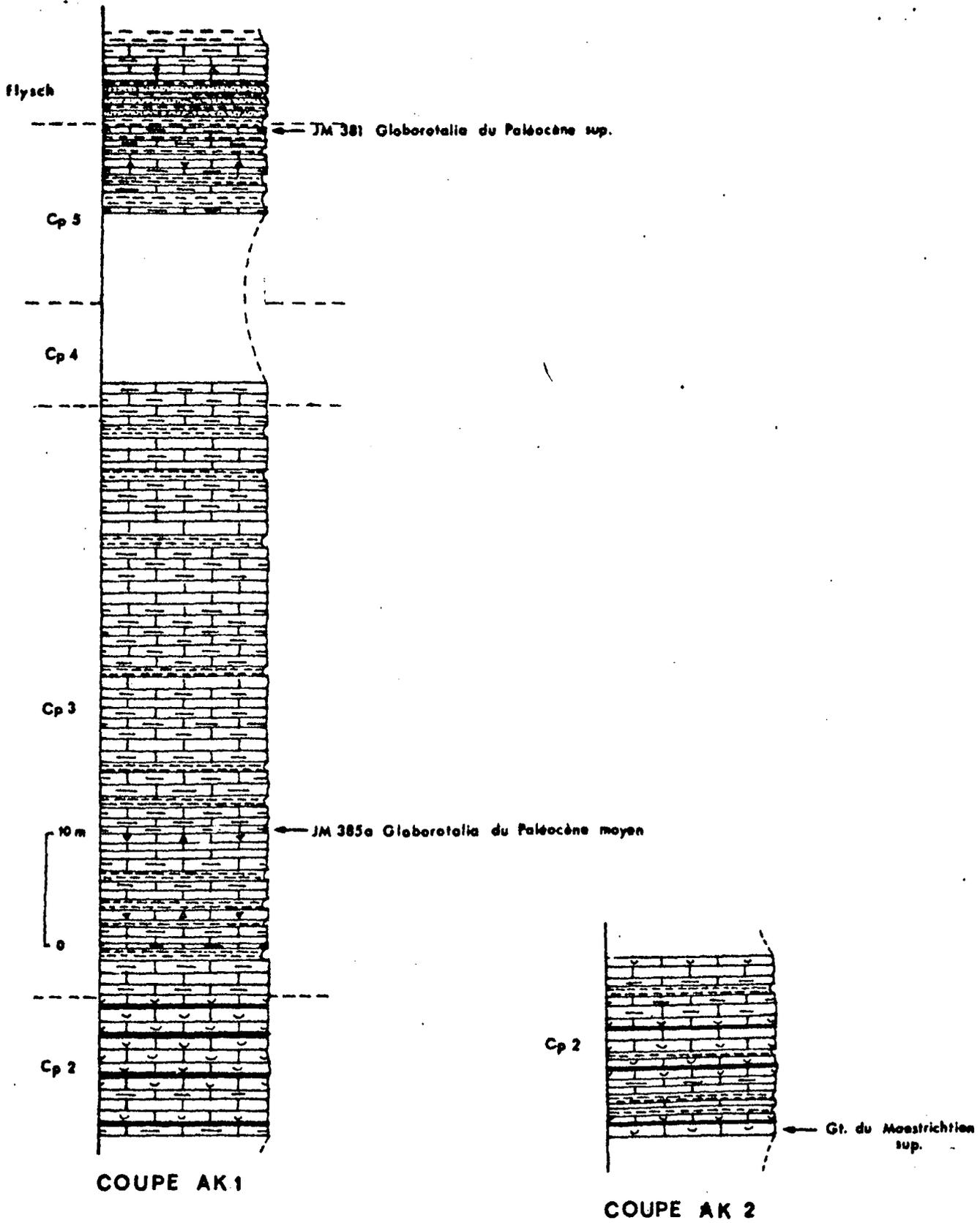
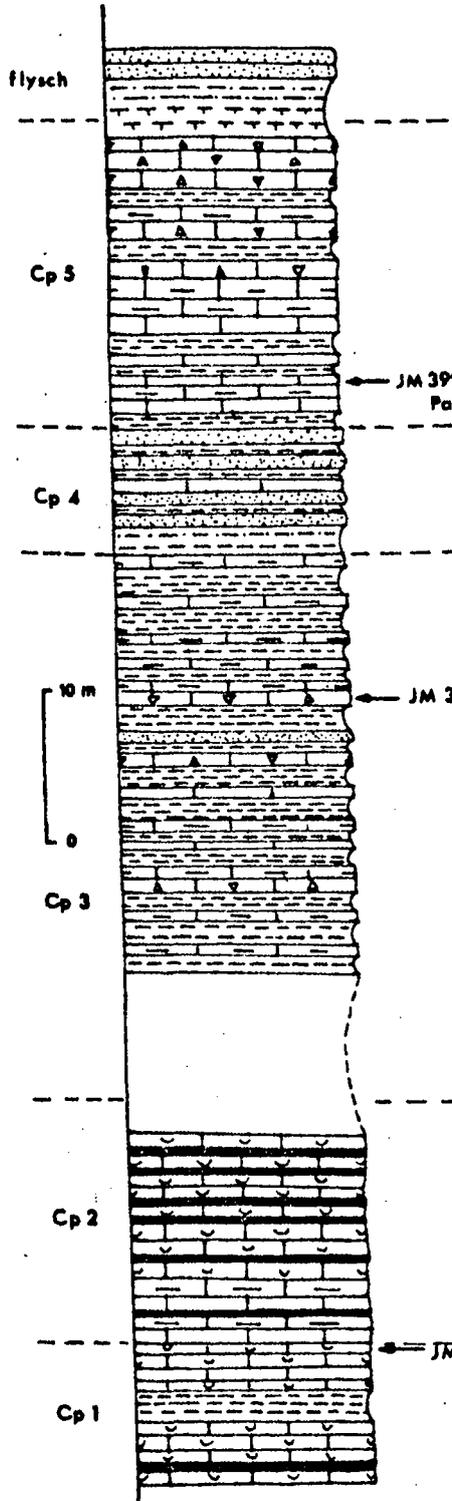


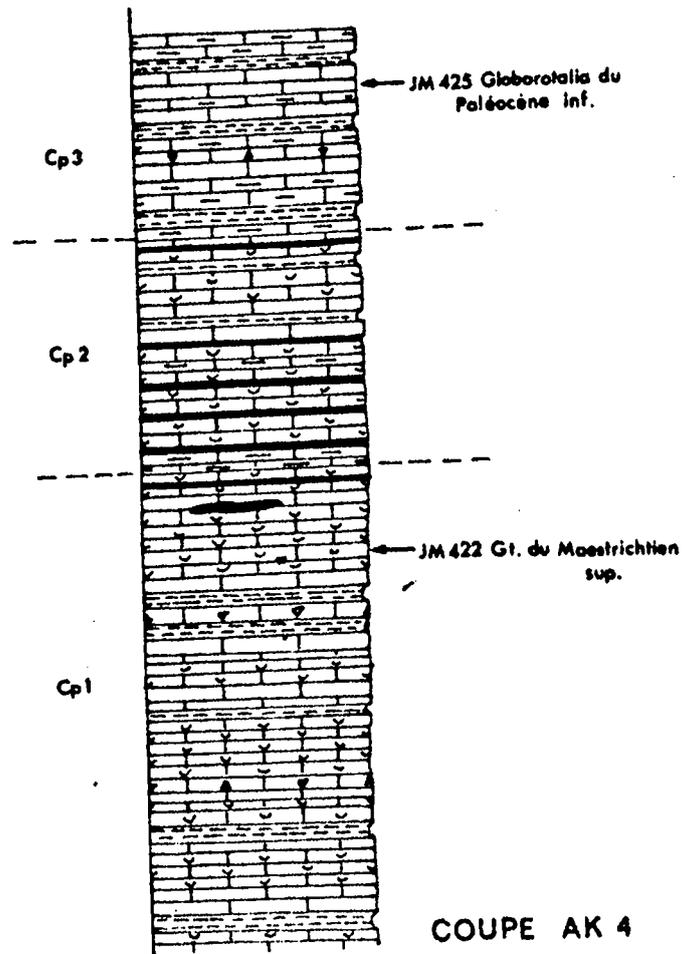
Fig. 15: Les coupes d'Ano Klitoria

COUCHES de PASSAGE



COUPE AK 3

- CALCAIRE FIN
- - ARGILEUX
- - très fossilifère
- MICROBRECHE
- PELITES
- - GRESEUSES
- MARNO-CALCAIRE
- GRES
- ACCIDENT SILICEUX



COUPE AK 4

- COUCHES DE PASSAGE -

ainsi que par des Hétérohélicidés parmi lesquels :

Pseudotextularia elegans (RZEHAKE)
Planoglobulina acervulinoides (EGGER)
Sigalia sp.

Cp2 : 15 m de plaquettes calcaires à faune abondante alternant régulièrement avec des lits de silex noirs. Ce niveau très caractéristique et constant a valeur de marqueur. On le retrouve en effet dans les 4 coupes avec une épaisseur et un âge constants. On peut y observer quelques niveaux pélitiques, des calcaires marneux, ainsi que quelques bancs de calcaires fins azoïques. Une importante faune a été dégagée. Il s'agit de (JM 389 coupe AK2 :

Globo truncana arca CUSHMAN
G. contusa (CUSHMAN)
G. falsostuarti SIGAL
G. gansseri BOLLI
G. mayaroensis BOLLI
G. rosetta (CARSEY)
G. stuarti (DE LAPPARENT)
G. aff. ventricosa
G. gr. contusa ("califormis" et variétés)
G. gr. havanensis VOORWIJK
Rugoglobigerina gr. rugosa (PLUMMER)
Planoglobulina acervulinoides (EGGER)
Pseudotextularia elegans (RZEHAKE)

Ces formes indiquent le Maestrichtien supérieur.

Cp3 : 40 m environ d'une séquence à dominante de calcaires marneux et de pélites. Incomplète dans la coupe AK4, elle est entièrement représentée dans les coupes AK3 et AK1. Les calcaires marneux sont verts ou gris, de 20 à 30 cm d'épaisseur, et renferment d'abondantes Globigerines. Les pélites, verdâtres, sont assez grossières, et deviennent nettement plus gréseuses au sommet. On observe également des rares calcaires fins, azoïques ainsi que quelques bancs de microbrèches atteignant souvent 20 cm d'épaisseur.

La base de la séquence est datée du Paléocène inférieur à moyen. En effet,

l'échantillon JM 425 (coupe AK4) a fourni, en plus d'abondants spécimens de Globo truncana du Maestrichtien (cf. supra)

Globigerina triloculinoides PLUMMER
Globorotalia compressa PLUMMER
Globorotalia pseudobulloides (PLUMMER)

qui permettent d'attribuer un âge au moins Paléocène inférieur (zone à Globorotalia trinidadensis).

JM 385 A (coupe AK1) renferme des Globotruncana du Maestrichtien remaniés dans un niveau d'âge Paléocène moyen (zone à Globorotalia uncinata) comme le montrent :

Globorotalia uncinata BOLLI
Globorotalia varicosa SUBBOTINA
Globorotalia pseudobulloides (PLUMMER)
Globigerina triloculinoïdes PLUMMER

Remarque : Un banc de microbrèche (JM 397, coupe AK3) a fourni (en lame mince) une section de Cuvillierina vallensis (RUIZ DE GAONA) forme ordinairement citée dans le Paléocène supérieur et le Cuisien. Mais il apparaît nettement ici que ce niveau est d'âge Paléocène moyen.

Cp4 : 6 m d'une séquence nettement détritique ; c'est une alternance banc à banc de grès verts, fins et micacés, et de pélites verdâtres. Chaque banc est de l'ordre de 20 à 30 cm d'épaisseur. C'est la première venue vraiment détritique, annonçant le flysch. Aucune microfaune n'a été dégagée.

Cp5 : 20 m environ de calcaires argileux rouges et verts en bancs de 20 à 50 cm et de pélites grossières (30 cm), se chargeant rapidement de microbrèches en bancs minces d'abord (5 cm) puis de plus en plus épaisses à mesure que l'on s'élève dans la série. La base de la séquence est datée de la partie supérieure du Paléocène moyen (zone à Globorotalia pseudomenardii).

JM 399 (coupe AK3) a fourni :

Globorotalia pseudomenardii BOLLI
Globorotalia marginodentata SUBBOTINA
Globorotalia cf. velascoensis (CUSHMAN)
Globorotalia mc Kannay (WHITE)
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina triloculinoïdes PLUMMER

Le sommet du niveau Cp5 est à rapporter au Paléocène supérieur (zone à Globorotalia velascoensis au moins) comme l'indiquent

JM 381, (coupe AK1)

Globorotalia marginodentata SUBBOTINA
* Globorotalia mc Kannay (WHITE)
Globigerina linaperta FINLAY

Ces formes caractérisent bien le Paléocène supérieur, mais en l'absence de marqueurs, il est difficile d'opter pour la zone à Globorotalia velascoensis ou celle supérieure à Globorotalia aequa

Le flysch s'installe ensuite. Il débute par une séquence grésopélitique à laquelle se mêlent quelques bancs de calcaires marneux.

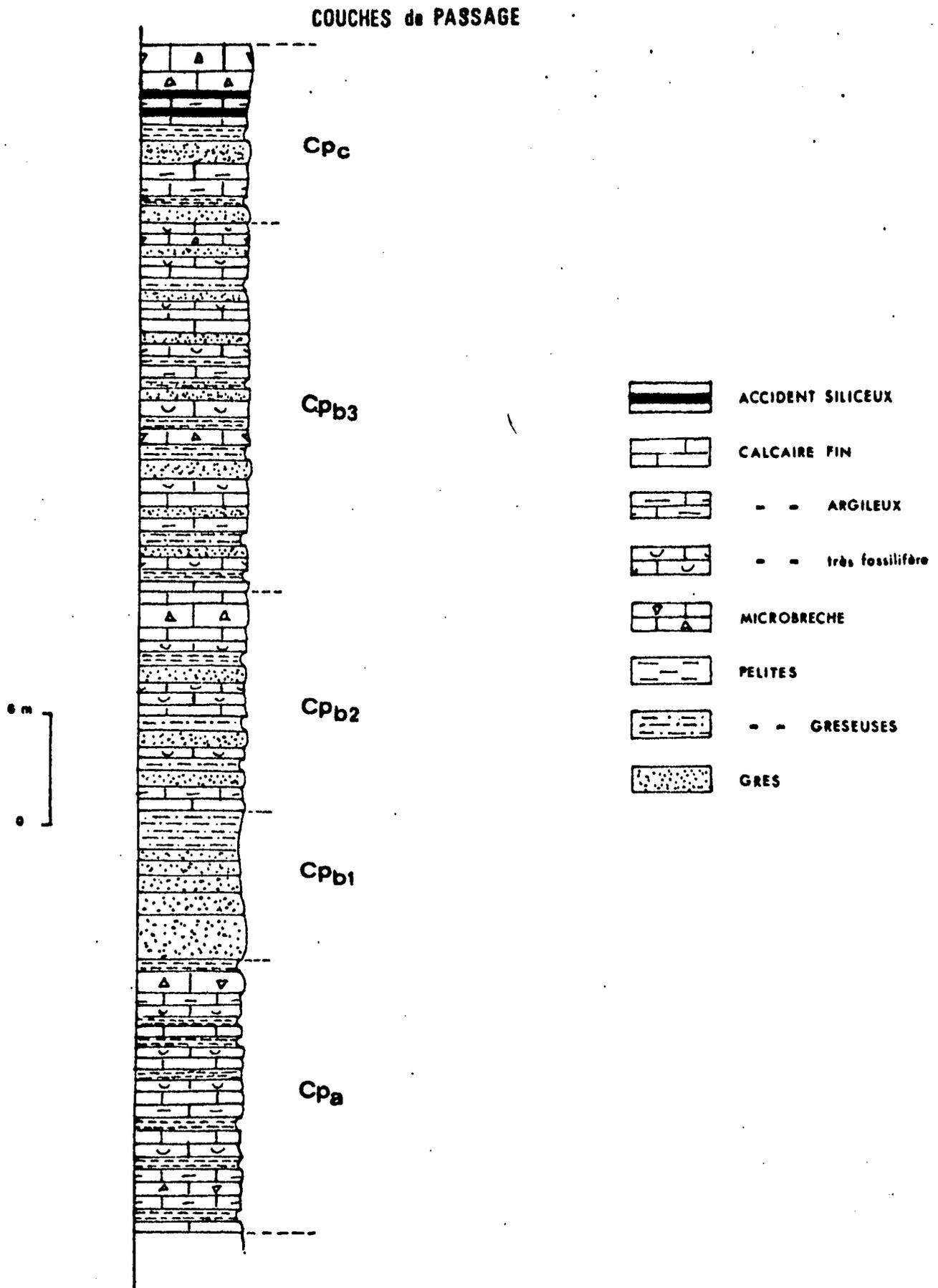


Fig. 16. Couches de Passage dans la région d'Aroania (d'après F. Meilliez, 1971)

Dans la région d'Ano Klitoria, le faciès Couches de Passage s'installe donc au Maestrichtien (le Campanien n'a pas été caractérisé) et se maintient jusqu'au Paléocène supérieur. La série est ici épaisse d'environ 110 m.

V-3 : LES COUCHES DE PASSAGE A AROANIA

12 coupes élémentaires ont été étudiées. Un essai de synthèse de la série conduit à la succession suivante : (fig. 16), de bas en haut :

Cpa : 15 m de calcaires en fines plaquettes, et de marnes interstratifiées. Les calcaires sont un peu argileux, gris ou bleus, à microfaune abondante (fig. 16). Les marnes deviennent plus micacées au sommet. On peut observer quelques bancs microbréchiques qui s'épaississent dans la moitié supérieure.

Un ensemble *Cpb*, puissant d'une quarantaine de mètres, où l'on peut observer, du bas vers le haut :

- *Cpb1* : 8 m de séquence détritique, surtout gréseuse à la base (grès à ciment calcaire, fin et micacé), marneuse ou marno gréseuse au sommet.
- *Cpb2* : 10 à 12 m essentiellement calcaires. On y relève des calcaires fins à microfaune abondante, des calcaires sublithographiques, de rares microbrèches (certaines atteignent 50 cm d'épaisseur). La série est entrecoupée de niveaux marno-gréseux micacés ou de grès calcaires, d'épaisseur très variable. Quelques horizons schisteux à nodules ferreux existent également.

L'ensemble est daté du Campanien-Maestrichtien par :

Globotruncana stuarti-stuartiformis

Globotruncana arca CUSHMAN

Fuacoglobigerina sp.

ainsi que des débris de *Lepidorbitoides*

Siderolites calcitrapoides ...

- *Cpb3* : 20 m d'une alternance identique à la précédente, mais où les grès sont plus fréquents et les microbrèches moins épaisses. Des formes typiquement maestrichtiennes ont été déterminées :
Globotruncana contusa (CUSHMAN)
des Hétérohélicidés parmi lesquels *Planoglobulina* sp.

Cpc : 10 m de calcaires argileux gris-vert ou rouges, de grès, de silex noirs en plaquettes. On y observe une microbrèche grossière (plus de 2 m d'épaisseur) remaniant les calcaires sublithographiques.

La faune (*Globigerines*) est d'âge Danien-Paléocène. Les microbrèches livrent en outre une abondante faune maestrichtienne remaniée. (*Globotruncana contusa* (CUSHMAN),

Hellenocycla beotica REICHEL

COUCHES de PASSAGE

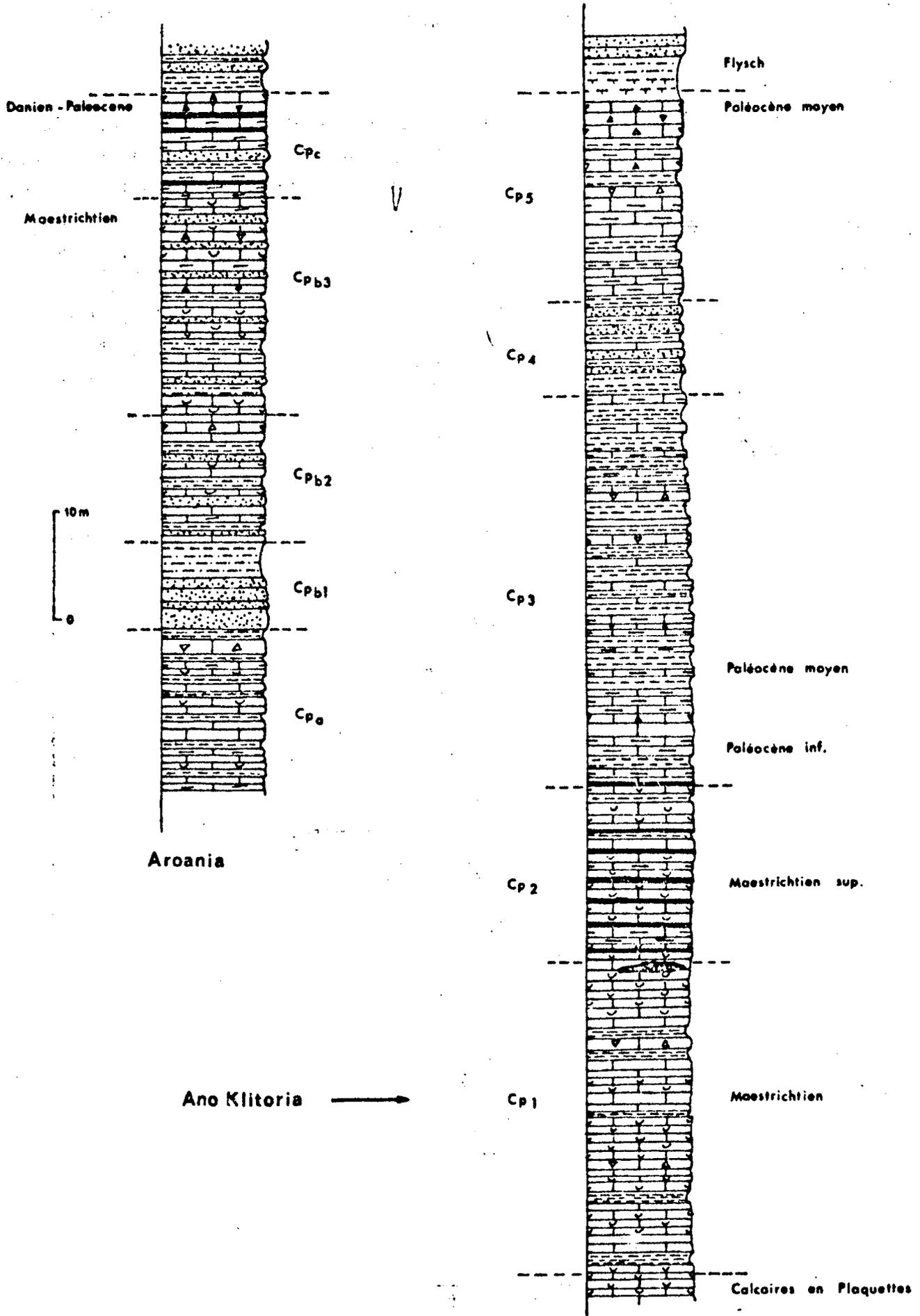


Fig. 17. Comparaison des coupes décrites

- COUCHES DE PASSAGE -

- Flysch éocène :

Donc, dans la région d'Aroania, le faciès Couches de Passage s'installe au Campano-Maestrichtien, et se termine au Danien-Paléocène avec le niveau Cpc. Les coupes d'Ano Klitoria nous conduisent à des conclusions notablement différentes.

V-4 : COMPARAISON DES DEUX COUPES, LEURS ENSEIGNEMENTS (fig. 17)

Les Couches de Passage représentent bien le faciès de transition d'un régime pélagique (Calcaires en Plaquettes) à un régime détritique (flysch éocène), car l'enrichissement en éléments détritiques, (ou si l'on préfère, la prépondérance de la série "additionnée" par rapport à la série "fondamentale") est progressif et de plus en plus net.

Près d'Aroania, les Couches de Passage s'installent dès le Campano-maestrichtien, alors que ce n'est qu'au Maestrichtien supérieur qu'un tel faciès apparaît à Ano Klitoria. La première venue franchement détritique est beaucoup plus précoce à Aroania (niveau Cpb1 probablement Maestrichtien) qu'à Ano Klitoria (niveau Cp4, du Paléocène moyen). Enfin, à Aroania, le flysch s'installe définitivement au Paléocène, alors qu'il n'apparaît qu'au Paléocène supérieur (zone à *Globorotalia velascoensis* ?) à Ano Klitoria.

On voit ainsi, que les séries internes sont plus pauvres en détritique que les séries plus externes, et que l'apparition des premiers niveaux gréseux est beaucoup plus précoce à Aroania qu'à Ano Klitoria. D'autre part, le flysch est apparu plus tôt dans les secteurs externes, au Paléocène inférieur à Aroania que dans les régions plus internes (au Paléocène supérieur à Ano Klitoria). Les éléments détritiques ne peuvent donc avoir une origine interne, et les régions plus externes étaient probablement plus profondes, puisque plus riches en détritique. Il faut donc invoquer une alimentation longitudinale du sillon au cours du Maestrichtien Paléocène. J.J. Fleury (1972) a déjà établi ce fait, en soulignant que la provenance des éléments détritiques était probablement septentrionale.

CHAPITRE VI : LE FLYSCH EOCENE

Très puissant en Grèce continentale, où il atteint plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, le flysch en Péloponnèse septentrional est souvent considérablement érodé, et n'est conservé qu'au coeur de synclinaux étroits. La puissance est alors réduite à une centaine de mètres environ.

Dans la région étudiée, le flysch n'est abondant que dans le massif de Filia, et près du village de Flatanitsa, à l'Est de l'Olonos. Il existe ainsi dans de vastes synclinaux, au NE de Migdhalia, à l'Ouest et au Sud de Filia. Partout ailleurs, dans le système des écailles, et sur le massif du Chelmos, on le trouve au coeur de synclinaux étroits, souvent chevauchés par les termes inférieurs de la série pindique.

VI-1 : PRECISIONS SUR LA SERIE

Le flysch débute généralement par une séquence grésopélimitique, où les grès deviennent progressivement plus abondants et épais. Les pélites fines, verdâtres, sont toujours micacées ; les grès, fins, vert clair ou jaunâtres, également micacés, sont en bancs de 30 cm d'épaisseur au minimum. Au microscope on observe :

- un ciment pélimitique, rarement calcaire, constitué d'une poussière de minéraux (Quartz, feldspaths, micas).
- les grains de quartz, argileux, et de taille modeste (0,5 à 1 mm au maximum).
- des feldspaths, abondants, très altérés en général. Les proportions de feldspaths alcalins et plagioclases sont voisines.
- de nombreux minéraux philliteux. Il s'agit essentiellement de muscovites, plus rarement de chlorites, biotites ou phengite.

Les 20 premiers mètres du flysch possèdent souvent des récurrences de calcaires marneux et de marnes franches en alternance régulière. Ces niveaux sont toujours pétris de Globigerines.

Entre Zevgolatio et Kato Kalivia Filion (X = 598,5 ; Y = 4188) de gros blocs de microbrèches ont été découverts, noyés dans la séquence grésopélimitique. Il ne s'agit pas de bancs, mais bien de blocs (2 m sur 3 en moyenne) dont tous les fossiles sont des formes benthiques.

VI-2 : CONCLUSIONS

Au Paléocène s'installe donc un régime franchement détritique de type flysch, qui caractérise la phase de comblement du sillon pindique. Il s'agit vraisemblablement d'une formation de faible profondeur, peu éloignée des côtes ; les feldspaths en effet, minéraux très fragiles, n'ayant pu subir de transport sur de grandes distances.

B- L'AUTOCHTONE : ETUDE STRATIGRAPHIQUE SOMMAIRE

La série de Gavrovo-Tripolitza est essentiellement carbonatée. En Péloponnèse, elle est connue depuis le Trias (?) jusqu'à l'Oligocène où est installé le flysch. Les niveaux inférieurs, très dolomitiques, sont assez médiocrement datés, la stratigraphie n'étant aisée à établir qu'à partir du Crétacé supérieur.

Des terrains cristallophylliens, classiquement considérés comme le substratum de la série de Tripolitza, affleurent, en Péloponnèse, à l'Est du Chelmos (région de Zarouckla) et au Sud dans le massif du Taygète. Il s'agit essentiellement de roches épimétamorphiques.

Dans le secteur étudié, l'autochtone affleure largement dans la région de Kaledsi, où il est chevauché par la nappe du Finde - Olonos ; Il apparaît également en fenêtre dans le massif du Chelmos. Dans les deux endroits, seuls les termes supérieurs de la série ont été rencontrés.

CHAPITRE VII : ETUDE STRATIGRAPHIQUE SOMMAIRE DE LA SERIE DE TRIPOLITZA

Sommaire :

VII-1 : L'autochtone au front de la nappe pindique

VII-1-1 : Description

VII-1-2 : Conclusions

VII-2 : Le Tripolitza de la fenêtre du Chelmos

VII-2-1 : L'affleurement de Kamakou

VII-2-2 : Le massif du Chelmos

VII-2-21 : Le Crétacé

VII-2-22 : L'Eocène

VII-3 : Conclusions.

VII-1 : L'AUTOCHTONE AU FRONT DE LA NAPPE PINDIQUE

VII-1-1 : Description

Dans la région de Kaledsi, c'est le flysch de Tripolitza qui constitue l'essentiel des affleurements. Il est chevauché à l'Est par la série pindique. Très près du front de la nappe, au niveau des villages de Sparthia et d'Aleporochori, deux barres calcaires émergent du flysch. J. Dercourt, J.J. Fleury et P. Tsoflias (1973) ont récemment établi qu'il s'agit d'une seule et même lame de Gavrovo-Tripolitza constituée d'une base calcaire (50 à 100 m selon les points) et d'une série de flysch (près de 200 m) chevauchant le flysch de la même zone ...".

Dans la barre la plus occidentale, qui s'allonge vers le Nord à partir de Sparthia, on observe successivement d'Ouest en Est (coupe levée dans les gorges d'Aléporochori) :

- la base du flysch et des calcaires bioclastiques alternant avec des niveaux marno-calcaires jaunes. "Cette alternance livre des faunes benthiques : *Nummulites* cf. *fabiani* PREVER, *Grzybowski* cf. *multifida* BIEDA et pélagiques dont *Globorotalia* gr. *cerroazulensis* avec des formes de transition entre *G. cerroazulensis* COLE et *G. cocoaensis* CUSHMAN, ainsi que des formes proches de *G. cocoaensis* ce qui indique un niveau moyen de l'Eocène supérieur" (in J. Dercourt et al., 1973).
- des calcaires sombres à Gasteropodes.

- un niveau de bauxite (1)
- des calcaires sombres à Alvéolines allongées du Lutétien
- des calcaires à Flosculines de l'Eocène inférieur, en contact anormal avec le flysch qui sépare les deux barres.

Cette barre occidentale, à pendage Est, et limitée par des failles subverticales (NNE-SSW) est donc en série inverse. La barre orientale, située entre la précédente et le front de la nappe présente la même séquence, *mais en série normale*. La série passe progressivement au flysch, dans lequel "on observe un puissant niveau conglomératique interstratifié de calcaires et de marno-calcaires de l'Eocène supérieur" (J. Dercourt *et al.*, 1973).

VII-1-2 : Conclusions

Trois ensembles principaux sont donc dénombrés :

- des calcaires sombres à Alvéolines et Gastéropodes, dans lesquels s'intercale un niveau de bauxite.
- une alternance de calcaires bioclastiques et marno-calcaires. Il s'agit du faciès de transition au flysch, épisode daté de l'Eocène supérieur.
- un flysch, d'âge oligocène, possédant vers sa base un puissant niveau conglomératique d'au moins 20 m d'épaisseur.

VII-2 : LE TRIPOLITZA DE LA FENETRE DU CHELMOS

VII-2-1 : L'affleurement de Kamakou

En remontant de la plaine de Sigouni - Kato Soudhena vers le village de Kamakou, on rencontre un affleurement de Tripolitza qui bute au Sud contre la nappe du Pinde (contact par faille verticale WNW-ESE).

J'y ai successivement observé, du Nord vers le Sud :

- une importante masse de calcaires putrides, dolomitisés, affleurant sur une centaine de mètres. Aucune microfaune n'a été identifiée.

(1) une analyse chimique réalisée à Athènes et transmise par P. Tsoflias a donné comme composition : SiO_2 : 10,50% ; Al_2O_3 : 47,50% ; Fe_2O_3 : 22,77% ; TiO_2 : 1,5%

- des calcaires sombres, en bancs épais, à pendage SW (?). De nombreux test de Gasteropodes et d'Ostracodes sont visibles à l'affleurement. Divers échantillons (JM 241 B, JM 243, JM 244) ont fourni de la microfaune où J.J. Fleury a déterminé :

Rhapydionina liburnica STACHE (que G. Bignot (1972) date du Santonien élevé, mais qui monte sans doute plus haut dans le Sénonien).

Moncharmontia cf. apenninica compressa (DE CASTRO) de grands Lituolidés du type Pseudochoffatella de nombreux Miliolidés, des débris de radioles d'Echinides...

ces formes permettent d'attribuer à l'ensemble un âge Santonien élevé ou Campagnien - Maestrichtien.

A l'Est de Kamakou, un échantillon a fourni (JM 457) "Valvulammina" gr. picardi HENSON, Cuneolina sp. qui indiquent la limite Turonien-Sénonien.

VII-2-2 : Le massif du Chelmos

Je ne présente ici que des observations ponctuelles aucune coupe stratigraphique n'ayant pu être levée.

Seuls les termes supérieurs de la série de Tripolitza sont représentés. Il s'agit surtout des calcaires et dolomies du Crétacé et de l'Eocène, le flysch étant très rare; (il n'affleure qu'à l'Ouest et au Sud du massif). Je n'ai caractérisé qu'une seule fois le Jurassique. Quelques centaines de mètres au Sud du refuge du Club Alpin Hellénique (point X = 604,5 ; Y = 420,5) j'ai prélevé des échantillons qui m'ont fourni (JM 012 - JM 255) : Cladocoropsis mirabilis FELIX⁽¹⁾ indiquant le Jurassique supérieur (Kimméridgien - Portlandien). Les mauvaises conditions d'affleurement ne m'ont pas permis de suivre ce niveau qui est signalé sur la carte.

VII-2-21 : Le Crétacé

Les niveaux Crétacé affleurent largement sur la colline boisée qui, au Sud de Kato Soudhena, remonte en pente douce jusqu'au sommet du Chelmos. Cette crête est exclusivement constituée de calcaires sombres,

(1) Détermination de J. Lafuste que je remercie vivement.

légèrement dolomitiques, à débris de Rudistes. Divers échantillons ont permis de préciser l'âge Sénonien de la série ; J.J. Fleury a en effet déterminé :

- JM 311 (cote 1140) Minouxia sp., Cuncolina sp., nombreux Miliolidés et débris de Rudistes.
- JM 312 (cote 1200) mauvaises sections de Laffiteina marsicana, quelques Rhapudionina (ou Raadshoovenia ?). Il s'agit de Sénonien élevé.
- JM 313 (cote 1300) Raadshoovenia sp., Peneroplis cf. giganteus GENDROT (Sénonien élevé).
- JM 314 (cote 1320) Peneroplis cf. giganteus GENDROT, Cuneolina sp.
- JM 315 (cote 1330) Rhapudionina liburnica STACHE, Raadshoovenia sp., Minouxia sp., Cuneolina sp., Peneroplis cf. giganteus GENDROT, (?) Scandonea scarmatica DE CASTRO (Sénonien élevé).

Le Sénonien est donc ici bien caractérisé ; il convient de souligner l'épaisseur de cet étage.

VII-2-22 : L'Eocène

Le passage Crétacé-Eocène et l'Eocène inférieur n'ont jamais été observé. Le Lutétien est mal connu : il a néanmoins été caractérisé par de nombreuses Alvéolines ainsi que par Orbitolites complanatus (JM 280). L'Eocène supérieur est mieux défini. J.J. Fleury a déterminé dans divers échantillons provenant d'affleurements isolés :

- JM 272 (SE de Mazi). Orthophragmines, Sphaerogypsina sp., quelques formes pélagiques dont Globorotalia gr. cerroazulensis COLE.
- JM 276 : Orthophragmines, Gypsina multiformis ? , Chapmanina gassinensis SILV., des Bryozoaires et Rupertiidae.

D'autres formes telles qu'Operculina sp. et Grzybowskaia sp. ont également été observées.

VII-3 : CONCLUSIONS

La série calcaire de Tripolitza est couronnée par un flysch (Eocène supérieur - Oligocène) bien développé au front de la nappe du Pinde (Nord de Kaledsi), rare ou absent au sommet du Chelmos. C'est sur ce massif qu'à été découvert le Jurassique, qui est dans la région étudiée, le plus ancien niveau reconnu. Les termes inférieurs largement à l'Est du Chelmos (aux chutes du Styx notamment) hors du domaine considéré.

Tandis qu'à l'Ouest (au front de la nappe pindique) le style des horizons supérieurs semble assez souple, le Tripolitza n'est affecté que de failles et de plissements à grand rayon de courbure dans le massif du Chelmos, où la klippe pindique repose sur un vaste synclinal autochtone.

C- TECTONIQUE DE LA REGION ETUDIEE

J'aborderai en premier lieu la tectonique de la nappe du Pinde. A la description succincte des différentes unités qui la constituent, succèdera l'analyse structurale du domaine oriental. Les relations avec l'autochtone et les conclusions générales relatives à la région sont exposées dans le dernier chapitre de cette première partie.

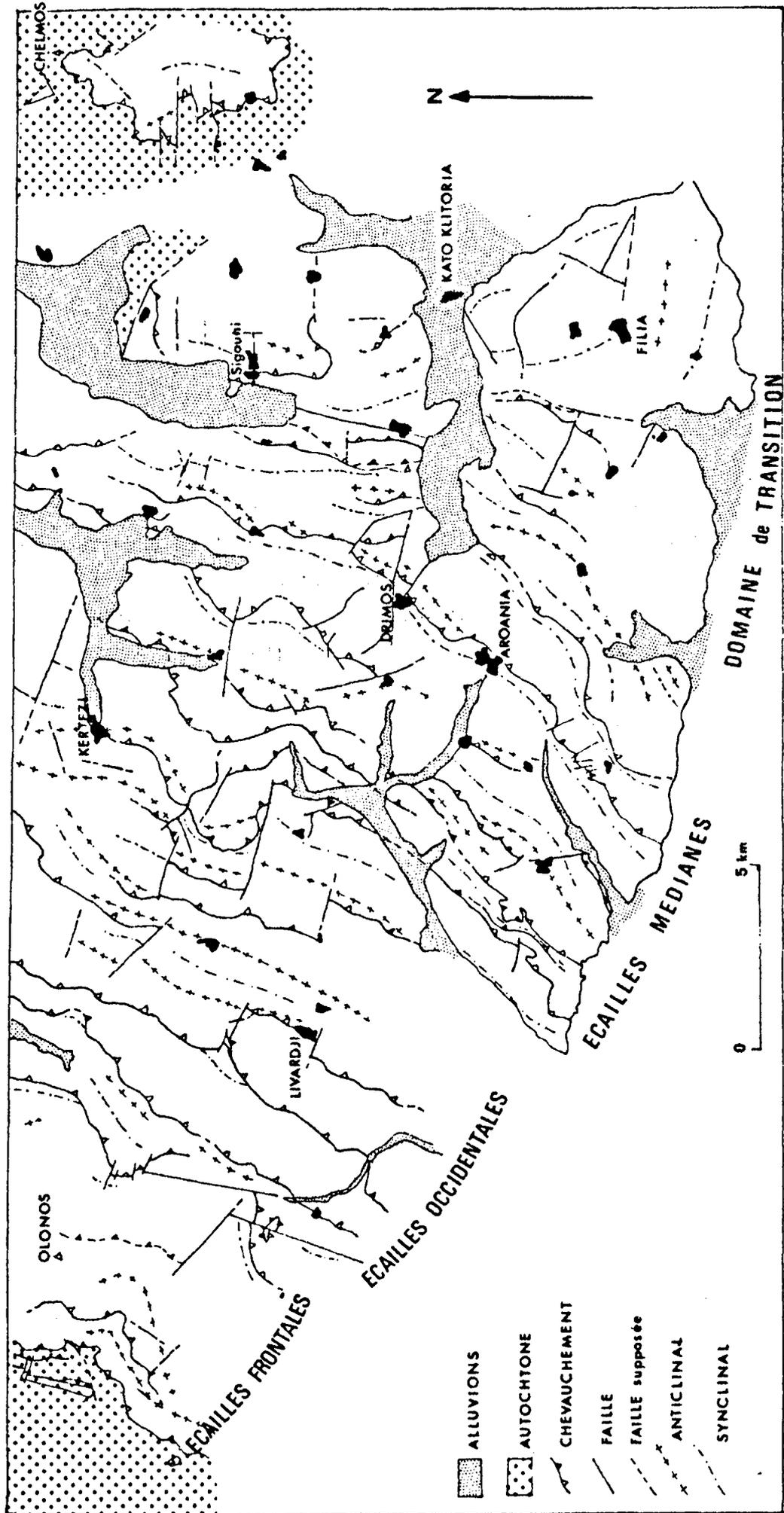


Fig. 18 : Schéma structural

CHAPITRE VIII : TECTONIQUE DE LA MAPPE DU PINDE

Sommaire

VIII-1 : Description des différentes unités

VIII-1-1 : Le système des écaillés

VIII-1-11 : Les écaillés frontales

VIII-1-12 : Les écaillés occidentales

VIII-1-13 : Les écaillés médianes

VIII-1-2 : Le domaine de transition et la klippe pindique du Chelmos

VIII-1-21 : Le domaine de transition

VIII-1-22 : La klippe pindique du Chelmos

VIII-2 : Analyse structurale

VIII-2-1 : Les différents niveaux structuraux

VIII-2-2 : Etude structurale sommaire du domaine oriental

VIII-1 : DESCRIPTION DES DIFFERENTES UNITES

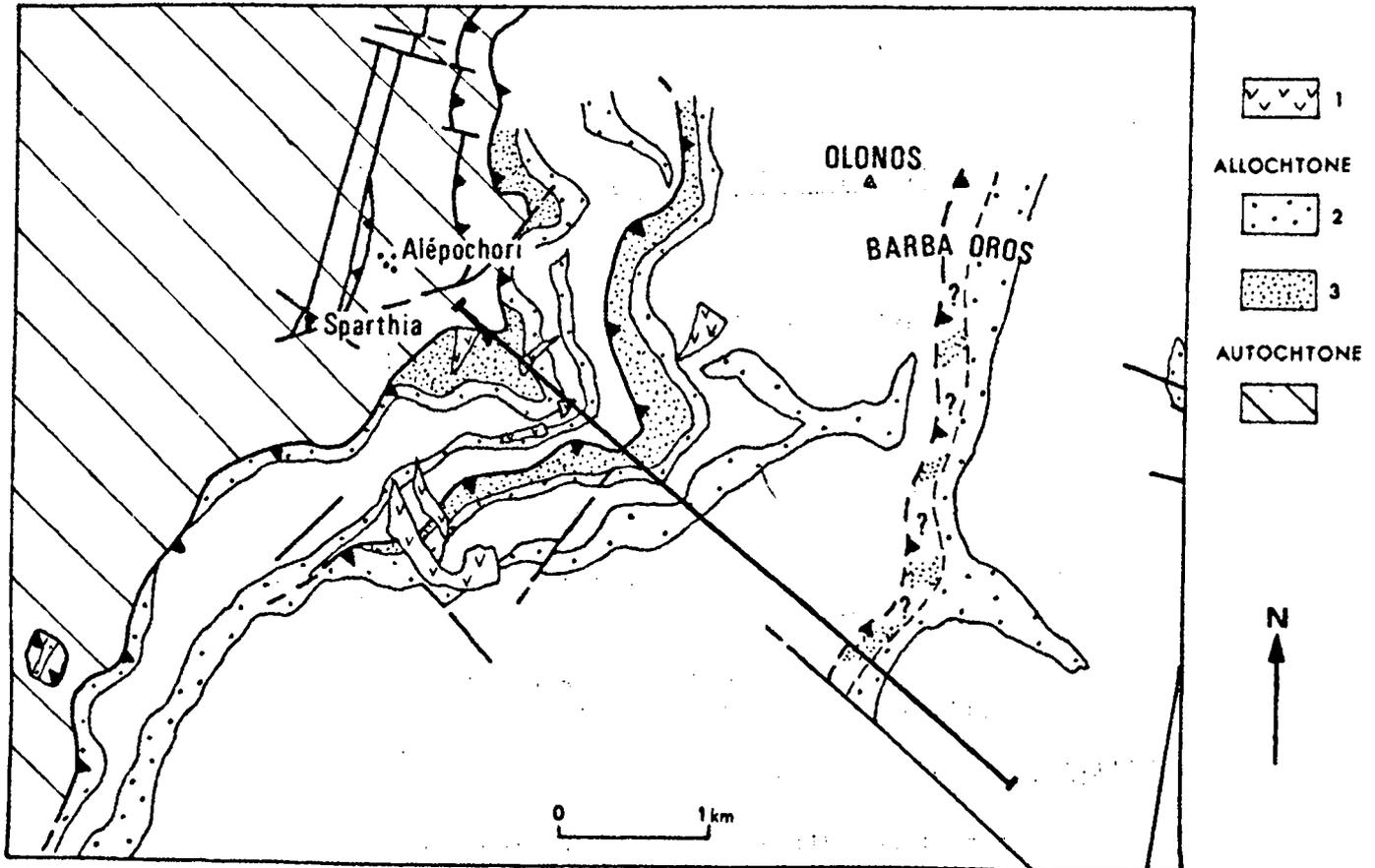
Nous avons vu en introduction que la nappe du Pinde était composée de deux ensembles (fig. 18) :

- le *système des écaillés* à l'Ouest où les contacts chevauchants sont nombreux et très rapprochés.
- le *domaine de transition* à l'Est, d'un style moins souple où les décollements sont rares et la tectonique plus cassante. C'est la limite occidentale de la Table d'Arcadie (J. Dercourt, 1964).

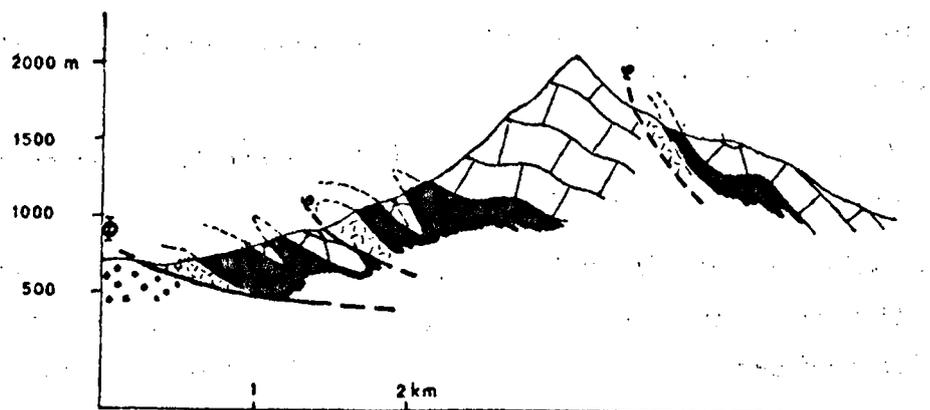
VIII-1-1 : Le système des écaillés

On appelle "*système des écaillés*" la région comprise entre le massif de l'Olonos à l'Ouest, et le bord occidental de la haute plaine de Sigouni - Kato Soudhena à l'Est. Les écaillés s'y succèdent rapidement, chacune d'entre elles comportant les différents termes de la série pindique.

TECTONIQUE



19 a: Carte géologique schématique. 1: Eboulis ; 2: Radiolarites ; 3: Calcaires de Drimos



19 b: Coupe tectonique

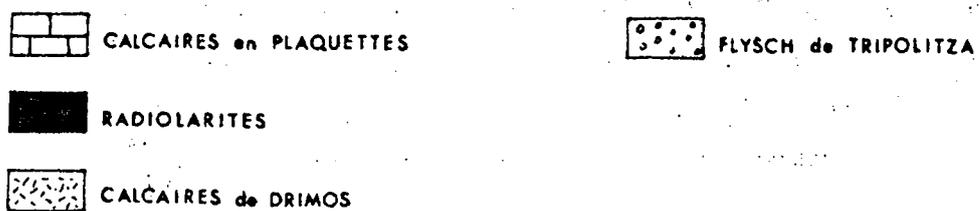


Fig. 19: Les écailles frontales

Dans son étude du Péloponnèse septentrional, J. Dercourt (1964) a distingué trois domaines au sein de ce système, soit d'Ouest en Est :

- les *écailles frontales* où le style tectonique est massif, et les Calcaires en Plaquettes très épais.
- les *écailles occidentales*, plus régulière.
- les *écailles médianes* où "l'élongation axiale de chaque unité est courte (...) et où des replis anticlinaux et synclinaux s'intercalent entre les écailles".

Je conserverai cette distinction, en en la modifiant que légèrement.

VIII-1-11 : Les écailles frontales

On peut y reconnaître 3 unités, qui sont d'Ouest en Est (fig.19) :

- l'unité frontale
- l'unité de l'Olonos
- l'unité de Barba Oros.

Les deux premières correspondent à l'écaille de Prostovitsa que J. Dercourt avait définie en 1964. La découverte de l'unité frontale oblige à revoir cette nomenclature.

- a- L'unité frontale repose à l'Ouest sur le flysch de Tripolitza par un contact chevauchant subhorizontal, toujours situé à une altitude assez élevée (entre 800 et 1200 m). Elle est d'un style souple anticlinaux et synclinaux s'y succèdent rapidement. Les niveaux triasiques de la série pindique n'affleurent que dans les gorges d'Alepochori et au Nord de celles-ci ; le plus souvent en effet, ce sont les Radiolarites qui sont présentes à la base de la nappe. Du point de vue stratigraphique, il faut souligner la faible épaisseur des Radiolarites qui sont, comme les Calcaires en Plaquettes sus-jacents envahis de microbrèches.
- b- L'unité de l'Olonos chevauche les Calcaires en Plaquettes de l'unité précédente, et s'ennoie au Sud dans un anticlinal à coeur de Radiolarites (1,5 km au NE de Kaledsi). Les Calcaires de Drimos affleurent largement à la base de l'écaille ; ils sont surmontés par les Radiolarites (50 m d'épaisseur) et les Calcaires en Plaquettes (500 m de puissance probablement). Ces derniers sont affectés par un petit repli anticlinal.

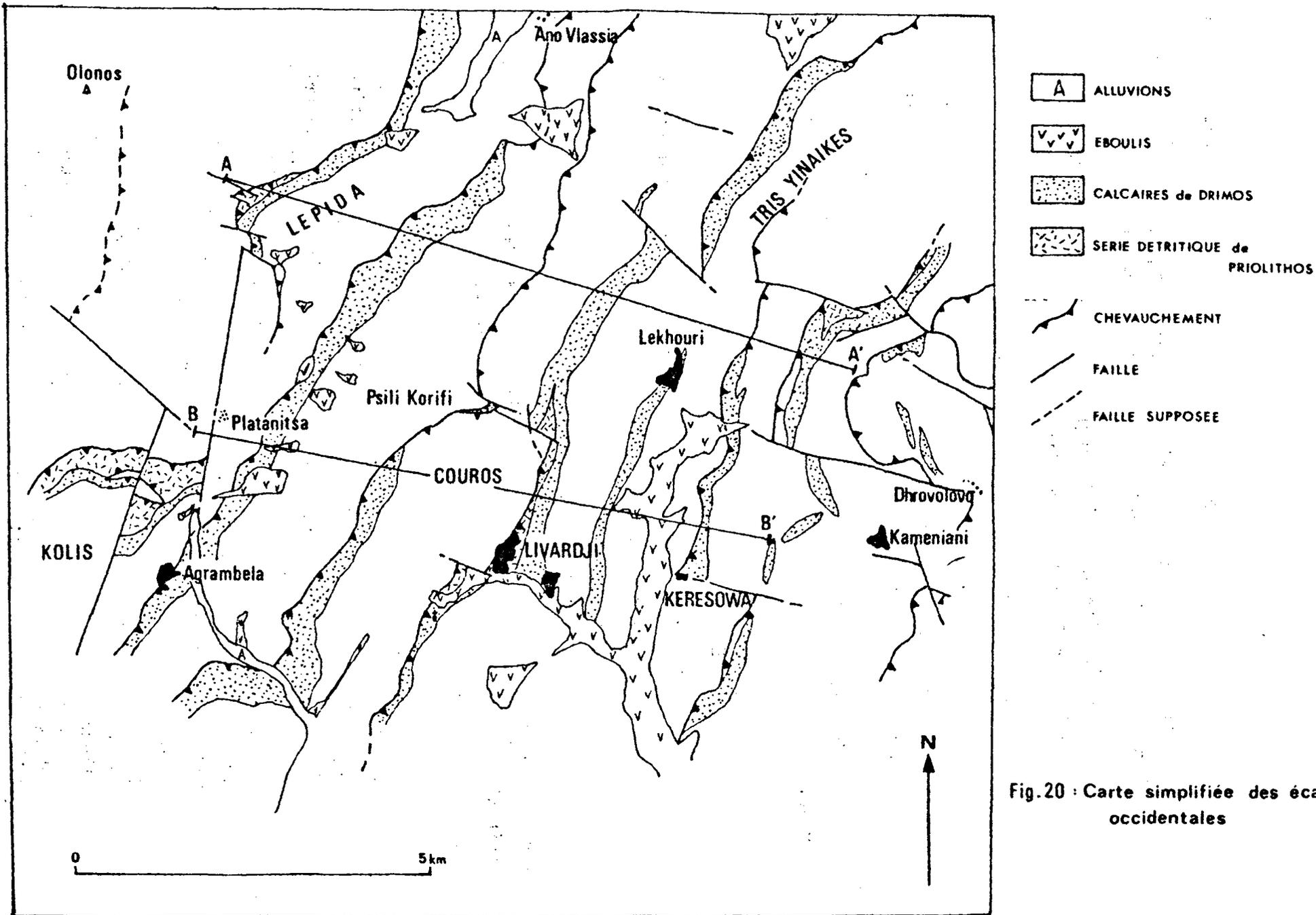


Fig.20 : Carte simplifiée des écaïles occidentales

- c- *L'unité du Barba Oros*, dont le contact tectonique de base est situé près des sommets du massif du même nom (soit à 1900 m d'altitude) n'a pas été atteinte. Le tracé exact du contact ainsi que la présence à proximité des formations Infra-radiolaritiques sont donc supposés - Au Sud, le front de chevauchement est limité par une faille verticale (NW - SE).

Cette écaille montre à l'Est un synclinal de flysch éocène chevauché par l'unité du Lépidia (cf. VIII-1-2).

Dans la partie externe de la nappe, seule l'unité frontale présente un style souple (fig. 19). D'une manière générale, chaque écaille montre une série stratigraphique à peu près complète, et en tout cas très épaisse. Les formations Infra-radiolaritiques, parfois présentes, sont toujours violemment tectonisées. Les Radiolarites, le Premier Flysch et les Calcaires en Plaquettes sont toujours envahis de microbrèches - (Un tel fait avait déjà été signalé dans le Pinde externe par J. Aubouin, 1959).

A propos du chevauchement frontal, il faut signaler :

- qu'il est toujours à une altitude élevée (entre 800 et 1200 m)
- qu'il est subhorizontal, et repose sur une zone broyée
- qu'il correspond vraisemblablement à un front d'érosion.

VIII-1-12 : Les écailles occidentales

Ce domaine, où toutes les structures sont orientées SSW-NNE, s'étend depuis le synclinal du Barba Oros jusqu'à la vallée de l'Aroaneos à l'Est. 7 écailles y ont été dénombrées (fig. 20), j'en donnerai succinctement les principales caractéristiques.

(1)

- a- *L'écaille du Lépidia* est une unité très complexe dont le front du chevauchement (souligné par les Calcaires de Drimos) est découpé par de nombreuses failles verticales d'orientation W-E. Cette écaille s'ennoie au Sud près de Platanitsa. La série qui la constitue est plissée ; ainsi le mont Erymanthos apparaît comme un synclinal perché ; l'anticlinal lui succédant à l'Est a montré de nombreux pointements de roches éruptives (spillites).
- b- *L'écaille du Kolis* chevauche le flysch du Barba Oros - le contact tectonique de base recoupé par de nombreuses failles, est interrompu près d'Agrambela par une grande faille verticale, subméridienne - La Série détritique de Priolithos affleure largement à la base de cette écaille, où elle est associée à des blocs de roches éruptives. Deux fenêtres laissent apparaître les Couches de Passage et le Flysch de l'unité du Barba Oros.

(1) Lépidia est l'ancien nom du mont Erymanthos.

- TECTONIQUE -

Les rapports entre cette écaille et celle du Lepida n'ont pu être précisés. Peut-être s'agit-il d'une même structure ou peut-être avons-nous affaire à deux unités différentes. Il n'est pas possible pour l'instant de trancher ce problème.

c- *L'écaille du Psili Korifi* chevauche les Calcaires en Plaquettes ou les Couches de Passage des unités précédentes ; le contact de base est redressé à 45° près de Platanitsa - Les Radiolarites contiennent encore de nombreux bancs de microbrèches (l'un d'eux a permis d'attribuer un âge Albien-Aptien à la formation).

d- *L'écaille du Couros* ⁽¹⁾ s'étend à travers tout le secteur étudié depuis le SW jusqu'au NE - Le contact de base, incliné à 30° , est décalé par une faille verticale au Nord du Couros. Les formations Infra-radiolaritiques n'affleurent qu'au Sud de cet accident.

e- *L'écaille de Livardji* bien développée vers le Sud, s'ennoie rapidement au Nord dans un anticlinal foillé à coeur de Radiolarites. Le chevauchement est particulièrement bien visible au col d'Ayos Constantinos (au Sud de Livardji) ; le contact est à cet endroit incliné à 50° sur l'horizontale, et souligné par une zone mylonitisée. La série, très épaisse et riche en niveaux bréchiques est plissée et chevauchée par l'écaille de Keresowa.

f- *L'écaille de Tris Yinafkes*, de faible élongation axiale, s'ennoie dans l'anticlinal de Lekhourî. Le contact de base est recoupé par une faille verticale (NW-SE) 1 km au Nord de Lekhourî.

g- *L'écaille de Keresowa* très puissante et bien développée, est composée de deux unités :

- . *L'unité occidentale*, qui s'ennoie au Nord dans un anticlinal de Radiolarites. La série est intensément plissée.
- . *L'unité orientale* chevauche la précédente et s'ennoie au Nord dans l'anticlinal de Kertezi - Le chevauchement, interrompu par les failles de Dhrovolovo, réapparaît à la latitude de Keresowa et se poursuit vers le Sud jusqu'à la vallée de l'Frymanthe.

Le système des écailles occidentales comprend donc 7 unités d'élongation axiale importante - La série, très épaisse à l'Ouest s'aminuit progressivement vers l'Est - La disparition progressive des niveaux microbréchiques se traduit par un style plus souple ; les écailles sont plus nombreuses et portent de nombreux anticlinaux et synclinaux (fig. 21). Les nombreuses failles (NW-SE le plus souvent) qui recoupent les structures, montrent qu'à la tectonique tangentielle s'est superposée une tectonique cassante. Le caractère polyphasé de la nappe du Pinde est ainsi mis en évidence.

(1) Le massif du Couros est situé à l'Est du Psili Korifi dont il est séparé par une large dépression.

VIII-1-13 : Les écaillés médianes

Le style d'ensemble est ici beaucoup plus souple, et les décollements nombreux. Ceux-ci sont facilités par l'abondance des niveaux compétents : Pélites de Kasteli, Radiolarites (plus épaisses qu'à l'Ouest), Premier Flysch nettement grésopélitique. J'ai pu, d'Ouest en Est reconnaître 6 écaillés principales (fig. 22 et 23) :

- a- *L'écaillé de Dhesinon* s'étend sur toute la largeur du système des écaillés depuis la vallée du Decouneicos jusqu'au village de Ker-tezi - De nombreuses failles recoupent le front de chevauchement - L'écaillé s'ennoie au Nord dans un vaste anticlinal de Radiolarites. Celles-ci constituent le niveau de décollement principal, les Calcaires de Drimos n'affleurant que rarement. Cette unité est compliquée de diverticulatons, près d'Ayos Theodoros au Sud, et de Dhesinon au Nord.
- b- *L'écaillé de Kalifonion* chevauche indifféremment tous les niveaux de l'unité précédente - Le contact qui s'infléchit brusquement vers l'Est à la latitude de Kalifonion, disparaît à la latitude d'Anastassis sur le flanc Nord du Liburnia.
- c- *L'écaillé d'Aroania* est la plus importante de tout le système. Elle se suit parfaitement du Sud au Nord jusqu'à la grande faille de Kalifonion. On peut y distinguer :
 - . *L'unité de Sirai*, dont le contact est décalé, près du village par une faille verticale subméridienne - C'est une unité très complexe, où les plis sont serrés.
 - . *L'unité de Lagovouni* s'étend d'Anastassis vers le Nord, en direction de la plaine de Kalavrita - Il s'agit encore d'une unité très plissée.
- d- *L'écaillé de Paos* chevauche sur toute sa longueur le synclinal d'Aroania, le contact s'effectuant presque constamment au sein de la Série détritique de Priolithos - Très pincée au Sud, cette écaillé devient plus ample vers le Nord où elle s'ennoie dans l'anticlinal de Krastiki.
- e- *L'écaillé de Chovoli* dont on retrouve le prolongement au Sud du massif de Lagovouni.
- f- *L'écaillé de Levka* dont le contact est toujours assez redressé (40 à 45°) - Je rattache à cette unité le contact anormal observé entre Skotani et Migdhalia, ainsi que celui situé sur le flanc oriental du Velia Oros - Entre Levka et Ano Klitoria une masse importante de détritique triasique chevauche des Radiolarites et Calcaires en Plaquettes, tandis qu'elle bute par faille à l'Est sur le flysch éocène. Peut-être s'agit-il d'un phénomène de bourrage.

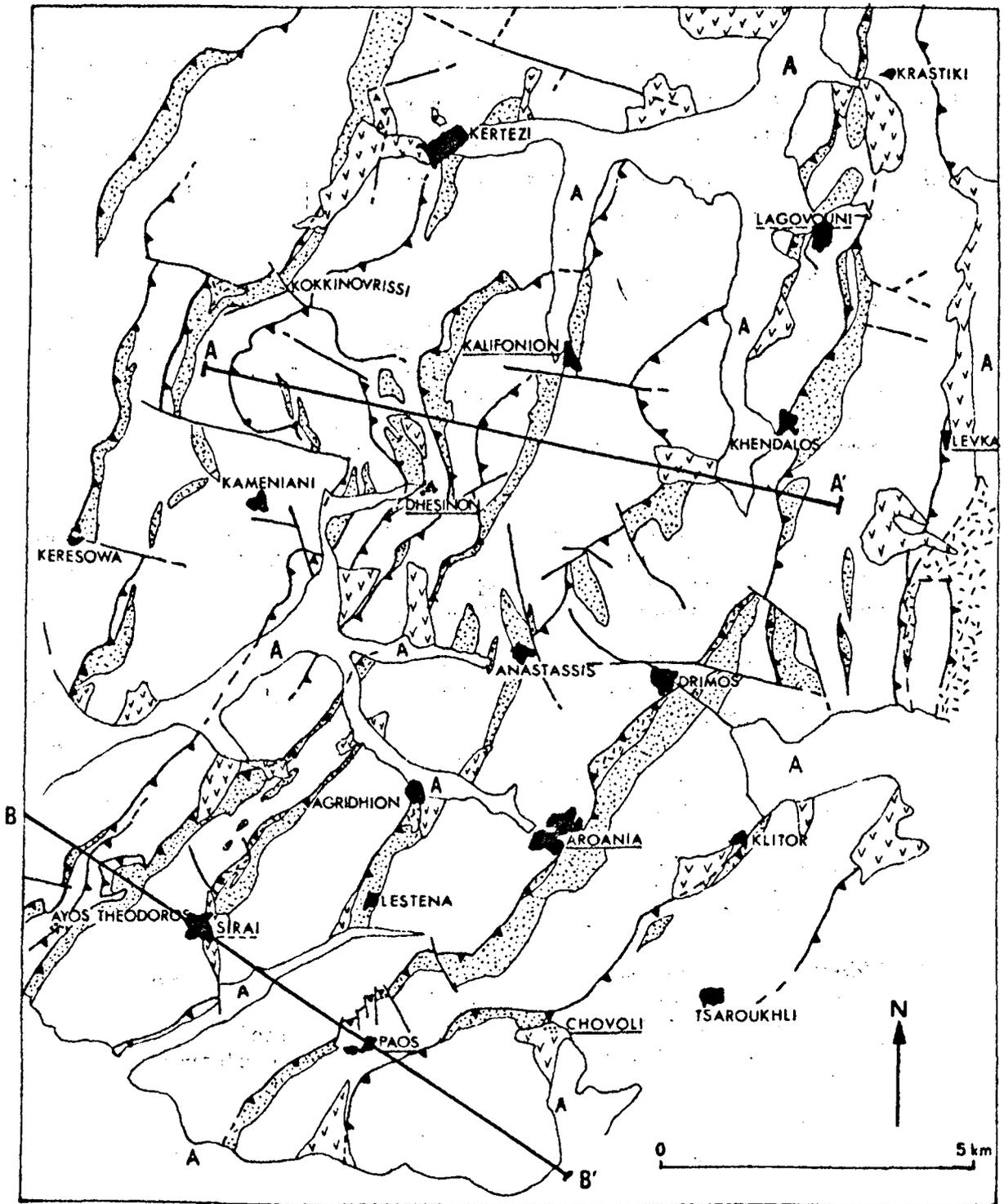


Fig.22 : Carte simplifiée des écaïlles médianes (même légende que pour la fig. 20)

Composé de 6 unités principales, le système des écaïlles médianes est très différent des précédents par son style très souple. Les laminages sont fréquents, les plissements intenses. L'orientation des structures varie du Sud au Nord : SW-NE dans la partie méridionale du système, elles deviennent franchement subméridiennes au Nord - Nous verrons qu'il s'agit là d'un phénomène originel - Comme dans les écaïlles occidentales, une tectonique cassante s'est superposée à la tectonique tangentielle responsable de la mise en place des écaïlles.

VIII-1-2 : Le domaine de transition et la klippe pindique du Chelmos

VIII-1-21 : Le domaine de transition à la Table d'Arcadie

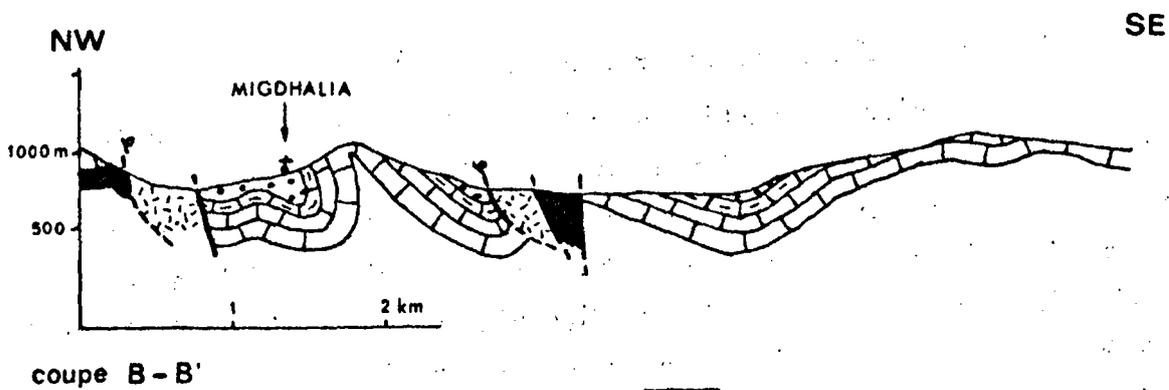
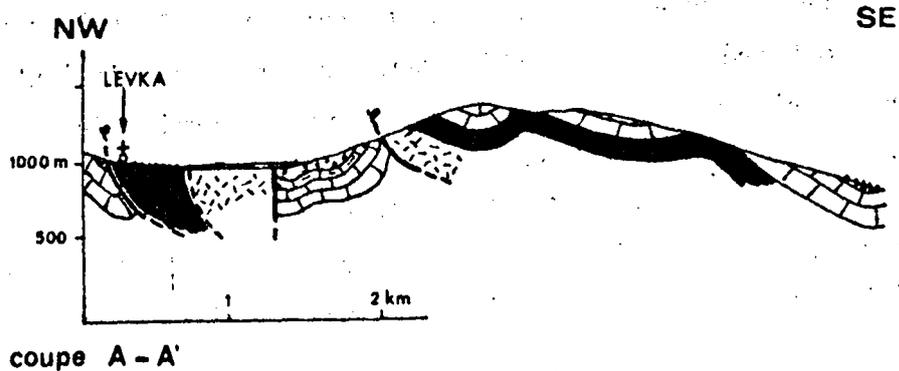
Deux massifs le constituent : le massif de Sigouni au Nord, celui de Psorota au Sud. Du point de vue stratigraphique, il faut souligner que seuls les termes supérieurs de la série affleurent largement - Les formations infraradiolaritiques (Calcaires de Drimos, Pélites de Kasteli) sont exceptionnelles (Sud de Sigouni, Nord de Kani, NE de Skotani, Est de Filia). Les Radiolarites sont rares, le Premier Flysch n'a jamais été observé.

Du point de vue tectonique, j'ai distingué deux écaïlles :

- *L'écaïlle de Sigouni*, qui recouvre tout le massif du même nom - Les contacts chevauchants observés au Sud de Kamakou et à l'Ouest de Kani s'y rattachent probablement. Le chevauchement a une allure très contournée et son pendage est toujours faible.
- *L'écaïlle de Filia-Psorota* au Sud. Le contact s'ennoie au Sud, près de Skotani, tandis qu'au Nord il disparaît sous les alluvions du Xerorema.

Le style d'ensemble du domaine de transition est plus cassant comme le soulignent les nombreuses failles en extension que l'on y observe (faille de Kamakou, de Sigouni, de Migdhalia, de Filia ...). Aucune orientation axiale ne se dégage nettement, "les affleurements de la région considérée n'ayant aucune direction axiale définie, leur forme dépend essentiellement des faciès et de l'ampleur de l'érosion" (J. Dercourt, 1964). Les plis sont souvent à grand rayon de courbure (fig. 24).

TECTONIQUE



-  Flysch éocène
-  Couches de Passage
-  Calcaires en Plaquettes
-  Radiolarites et Pélites de Kasteli
-  Calcaires de Drimos et Série détritique de Priolithos

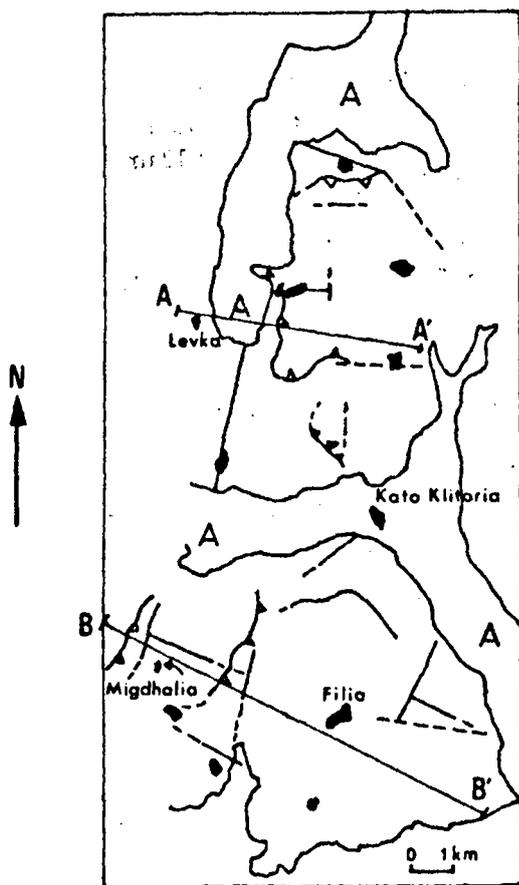


Fig. 24: Le domaine de transition

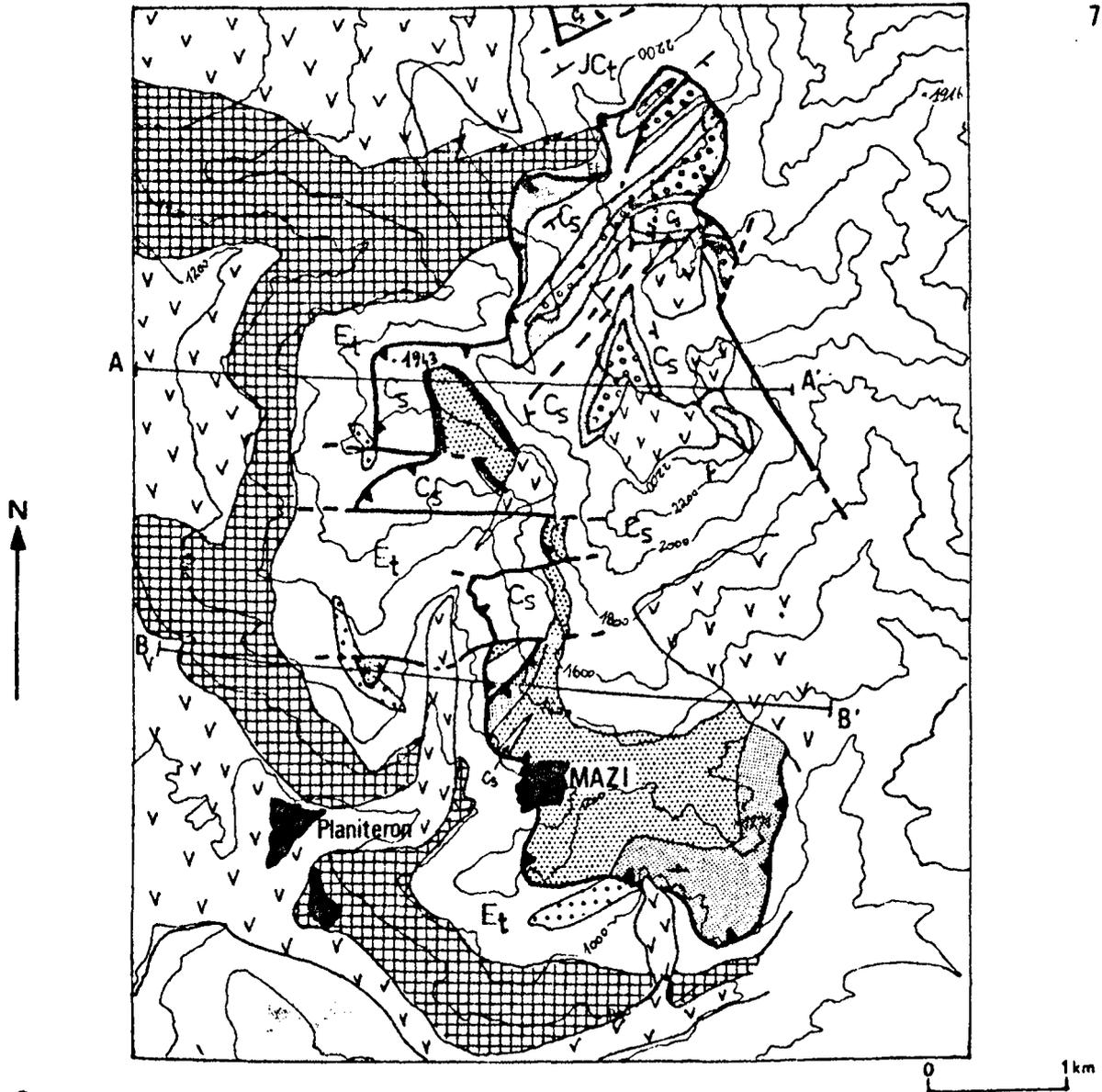
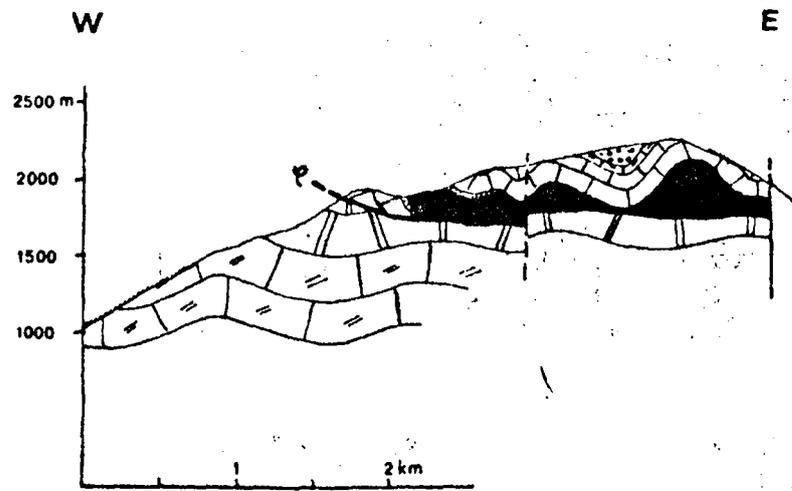
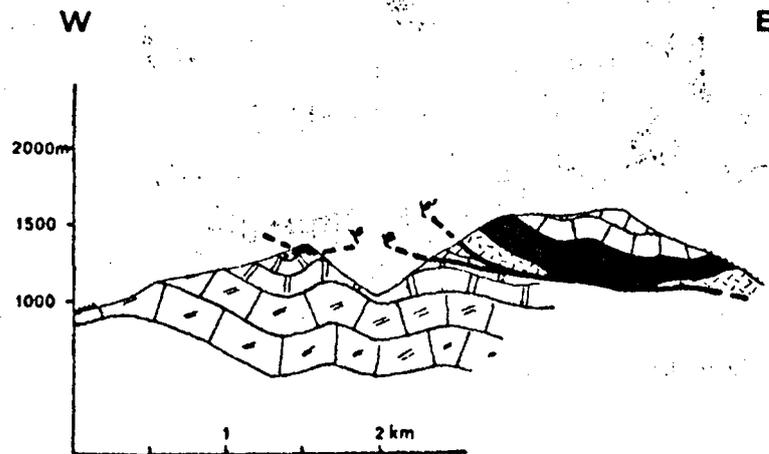


Fig. 25 a : Carte géologique du massif du Chelmos

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | BOULIS | | |
| ALLOCHTONE: série du Pinde | | AUTOCHTONE: série de Tripolitza | |
| | FLYSCH EOCENE | | FLYSCH |
| | COUCHES de PASSAGE | | EOCENE |
| | CALCAIRES en PLAQUETTES | | CRETACE |
| | PREMIER FLYSCH | | JURASSIQUE et CRETACE indifférenciés |
| | RADIOLARITES | | CHEVAUCHEMENT |
| | CALCAIRES de DRIMOS | | FAILLE |



Coupe A-A'



Coupe B-B'

 Eboulis

AUTOCHTONE

 Flysch

 Eocène

 Crétacé

ALLOCHTONE

 Flysch éocène

 Couches de Passage

 Calcaires en Plaquettes

 Premier Flysch

 Radiolarites et Pérites de Kasteli

 Calcaires de Drimos

Fig. 25 b : Coupes de la klippe pindique du Chelmos

VIII-1-22 : La klippe pindique du Chelmos (fig. 25)

Elle est essentiellement composée de calcaires sénoniens et du flysch éocène. Seul le flanc méridional du Kalojeros montre à l'affleurement les Radiolarites et les formations sous-jacentes (région de Mazi). L'ensemble est extrêmement plissé, en petits anticlinaux et synclinaux à coeur de flysch éocène en général. Le contact avec l'autochtone est toujours subhorizontal et recoupé par des failles verticales Est-Ouest affectant autochtone et allochtone, ce qui démontre encore l'existence d'une phase tardive. Je reviendrai, à propos de l'autochtone, sur les rapports entre Tripolitza et Pinde.

VIII-2 : ANALYSE STRUCTURALE

VIII-2-1 : Les différents niveaux structuraux

J'ai montré (voir chapitre stratigraphie) que la nappe du Pinde était composée de 8 *formations* ; chacune d'entre elles enregistre différemment les contraintes. Il faut donc avant d'entreprendre l'analyse structurale, différencier des *niveaux structuraux* regroupant une ou plusieurs formations ayant le même comportement. La série stratigraphique évolue d'Ouest en Est. Je rappelle à ce propos l'abondance des microbrèches au sein du Premier Flysch, des Calcaires et des Radiolarites dans la partie occidentale du secteur considéré (système des écailles frontales, système des écailles occidentales) ; les mêmes formations acquièrent des caractères différents vers l'Est (où le Premier Flysch est franchement grésopélitique, les Calcaires en Plaquettes et Radiolarites moins riches en microbrèches). Il est dès lors nécessaire de distinguer, à l'échelle de la région, le domaine occidental du domaine oriental - Dans chacun d'eux j'ai distingué 5 *niveaux structuraux*, d'importance structurale et géométrique différentes selon le secteur considéré.

a- *Le domaine occidental* :

niveau 1 : Série détritique de Priolithos

niveau 2 : Calcaires de Drimos

niveau 3 : Pérites de Kasteli + Radiolarites

niveau 4 : Premier Flysch + Calcaires en Plaquettes + Couches de Passage *pro parte*

niveau 5 : Couches de Passage (partie supérieure) + Flysch.

TECTONIQUE

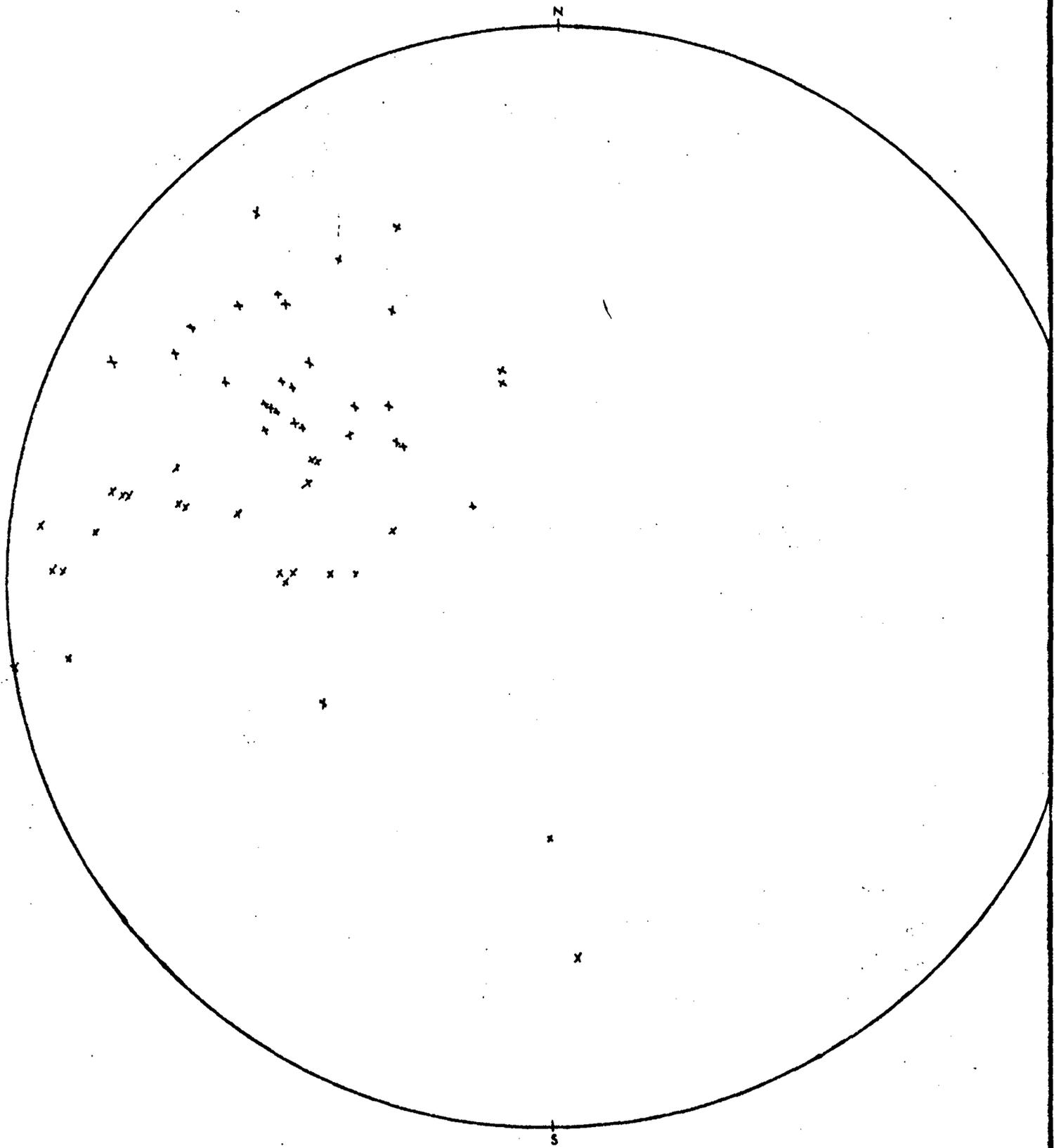


Fig. 26 : Niveau 2 ; diagramme des stratifications (52 mesures)

Les niveaux 2 et 4 sont compétents - Le niveau 4, envahi de microbrèches en bancs massifs l'est particulièrement - C'est lui surtout qui est responsable du style massif des écailles frontales.

b- *Le domaine oriental*

Le découpage proposé est sensiblement le même. Il faut cependant remarquer :

- que le Premier Flysch, grésopélitique dans cette partie de la nappe est rattaché au niveau 3.
- que le niveau 4, compétent, aura un rôle moindre que son homologue du domaine occidental. L'épaisseur des Calcaires en Plaquettes est inférieure, les bancs épais de microbrèches quasiment absents.

On comprend donc : le style plus souple du système des écailles médianes ou de la klippe pindique du Chelmos. Il faut donc distinguer les 5 niveaux suivants :

- niveau 1 : Série détritique de Priolithos
- niveau 2 : Calcaires de Drimos
- niveau 3 : Pélites de Kasteli + Radiolarites + Premier Flysch
- niveau 4 : Calcaires en Plaquettes + Couches de Passage *pro parte*
- niveau 5 : Couches de Passage *pro parte* + Flysch éocène.

L'essentiel des mesures effectuées concerne le domaine oriental, j'en analyserai donc sommairement chacun des niveaux structuraux.

VIII-2-2 : Etude structurale sommaire du domaine oriental

VIII-2-21 : Niveau 1 : Série détritique de Priolithos

Particulièrement incompetent, il est systématiquement à la base des chevauchements ou au coeur d'anticlinaux complexes ; il peut donc être le siège du décollement majeur de la nappe. La base des écailles toujours dilacérées et le manque d'informations stratigraphiques sur cette formation, rendent téméraire une analyse plus poussée.

VIII-2-22 : Calcaires de Drimos

Le diagramme des pôles de stratification (fig. 26) montre leur dispersion au sein du quadrant NW (toutes les mesures reportées ne concernent que la partie septentrionale des écailles qui ne constituent pas un domaine homogène à l'échelle de sa région)-

TECTONIQUE

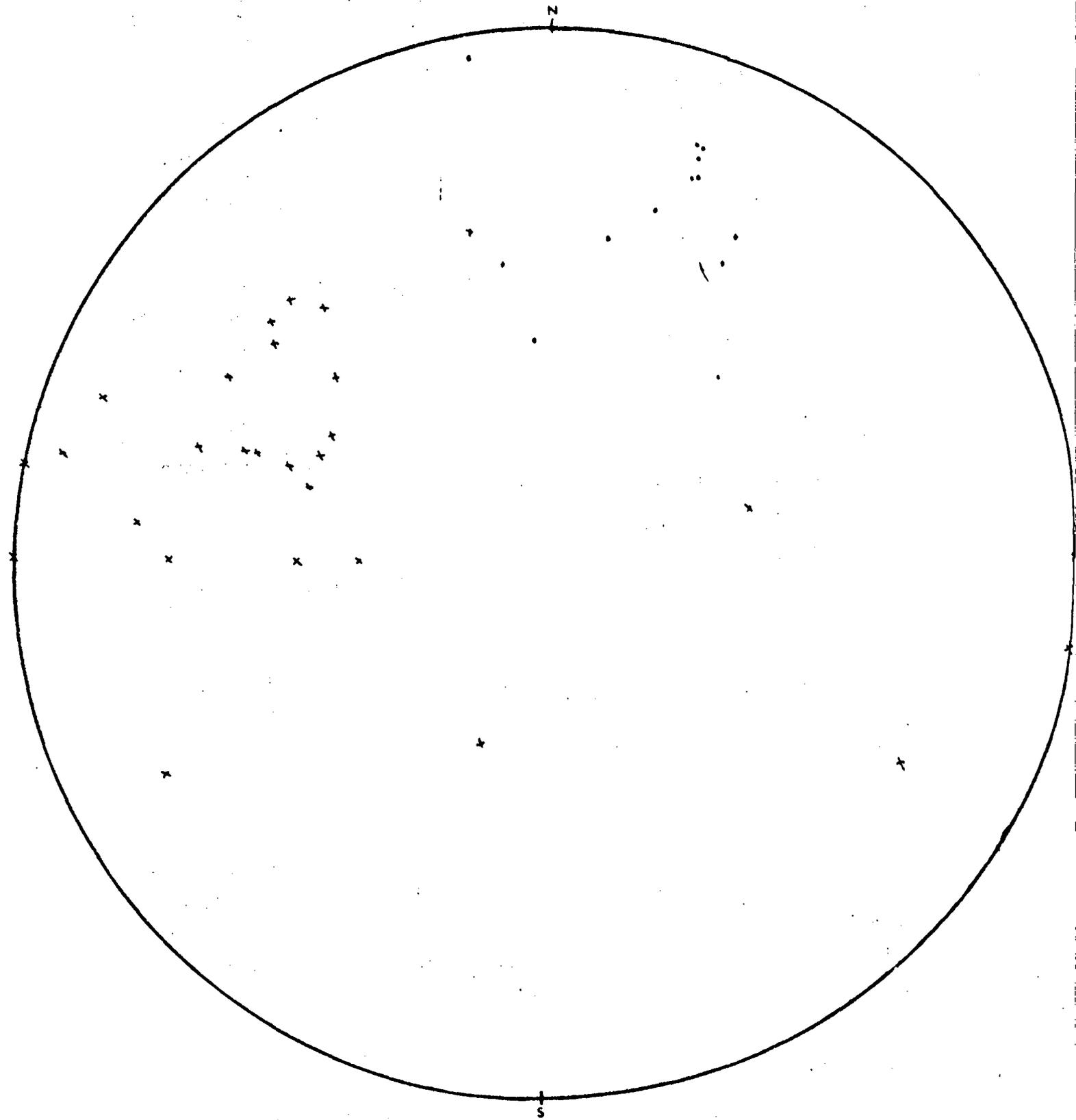


Fig. 27 : Niveau 3 :
x : pôles de stratifications (26 mesures)
• axes de microplis (12 - -)

principal de plissement, déduit de ces pôles, varie entre NO° et $N 45^{\circ}$. Or j'ai précisé (cf. VIII-1-13) que l'orientation des structures était SW-NE (soit environ $N 30^{\circ}$) dans le quart SW du système puis devenait plus méridienne (et donc proche de $N 0^{\circ}$) vers le Nord. Il apparaît ainsi clairement qu'une telle variation n'est pas conséquence de l'érosion, mais qu'elle est *originelle* c'est à dire produite au moment de la mise en place des écaïlles.

VIII-2-23 : Niveau 3 : Pélites de Kasteli + Radiolarites + Premier Flysch

C'est un niveau particulièrement incompetent, toujours extrêmement plissé (les plis isoclinaux par exemple, sont très fréquents dans les Radiolarites). Il faut donc entreprendre une analyse détaillée de cet ensemble, afin de réunir un maximum de mesures.

La figure 27, est un diagramme rassemblant les mesures effectuées sur l'affleurement de Krastiki ($x = 594$; $y = 4206$). L'axe général des structures (déduit des pôles de stratification) varie entre NO° et $N 50^{\circ}$ (alors que l'écaïlle de Lagouvouni est à cet endroit franchement méridienne). Les quelques mesures de microplis suggèrent un prolongement de 20° ou 30° dans une direction comprise entre $N 20^{\circ}$ et $N 30^{\circ}$.

VIII-2-24 : Niveau 4 : Calcaires en Plaquettes + Couches de Passage
pro parte

Les mesures reportées sur le diagramme (fig. 28) ont été prises dans le domaine des écaïlles médianes et le domaine de transition - On remarque qu'il existe au moins deux directions principales de plissement l'une variant de $N 0^{\circ}$ à $N 50^{\circ}$, typique des écaïlles, l'autre proche de $N 90^{\circ}$ que je rapporte au domaine de transition où le bombement autochtone a du modifier les structures pré-existantes.

Des mesures de charnières de plis (F. Meilliez, 1971) ont montré deux azimuths de concentration médiocre : $N 22^{\circ}$ (plongement 15°) et $N 193^{\circ}$ (plongement 12°). Ceci s'inscrit parfaitement dans le domaine des écaïlles médianes.

TECTONIQUE

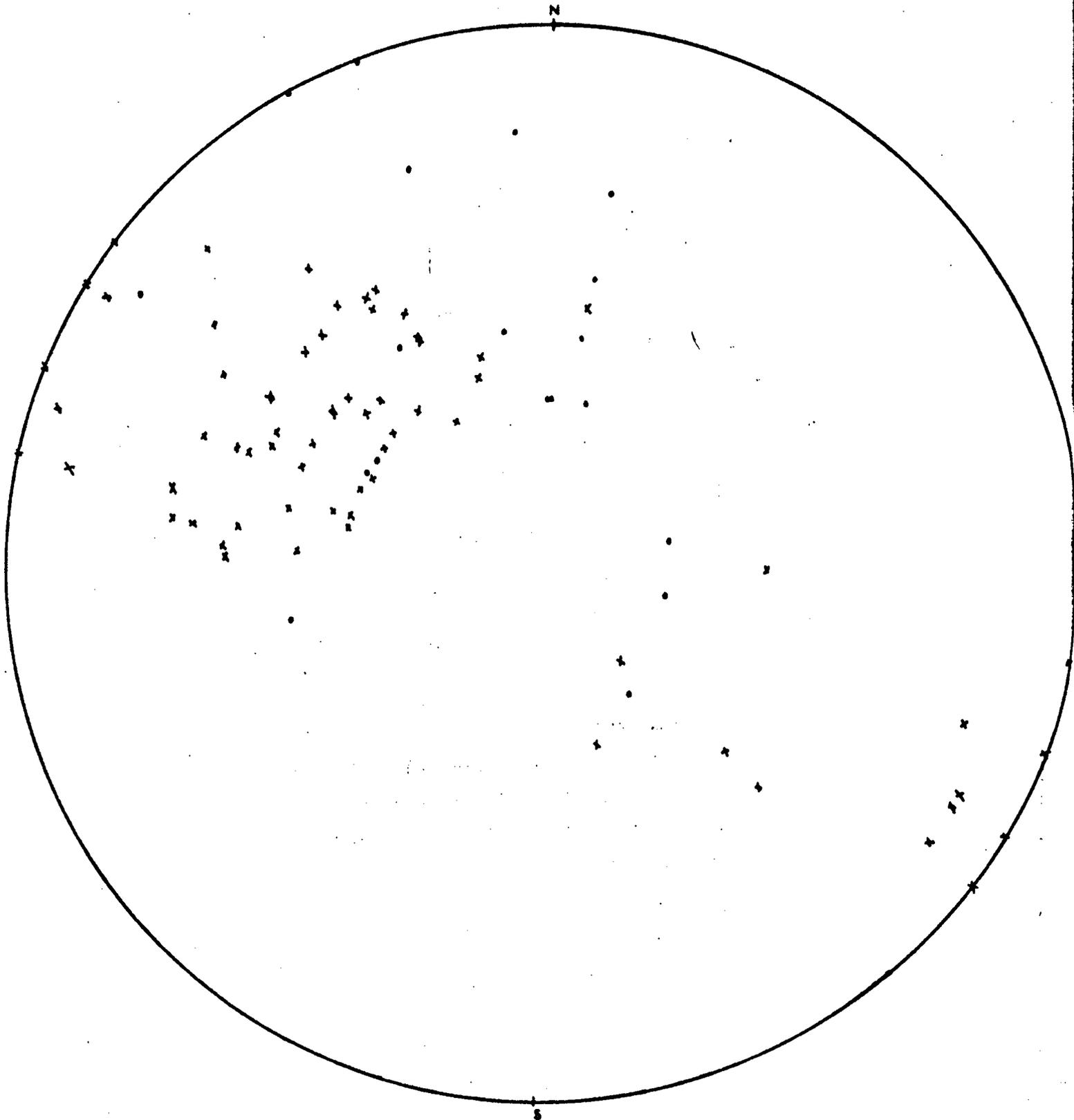


Fig.28 : Niveau 4 , pôles de stratifications

- x domaine des écailles (61 mesures)
- domaine de transition (21 mesures)

TECTONIQUE

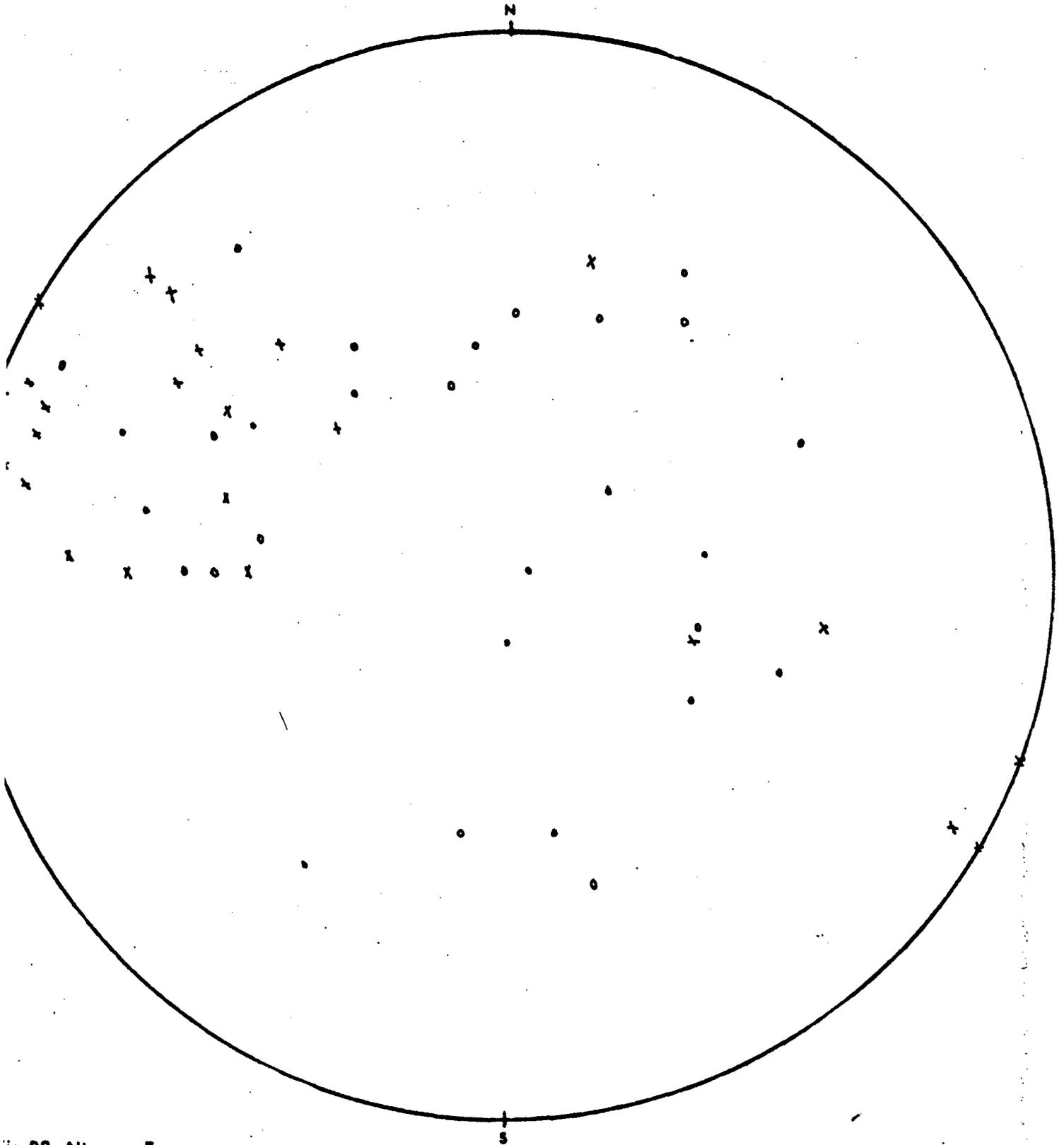


Fig.29: Niveau 5

x domaine des écailles (22 mesures)
o domaine de transition (29 mesures)

VIII-2-25 : Couches de Passage pro parte + Flysch éocène

Le diagramme (fig. 29) montre deux concentrations principales :

- dans les quadrants SW et NE ; l'axe des structures est compris entre N 0° et N 50°.
- dans le quadrant NE, l'axe déduit variant entre N 90° et N 125°.

Ces deux directions, et la dispersion relativement importante des pôles montrent l'existence probable de deux phases tectoniques superposées, et l'indépendance structurale des Couches de Passage par rapport aux Calcaires en Plaquettes (qui sont plus compétents). Une analyse identique menée dans le domaine occidental aboutirait à des conclusions voisines, les niveaux structuraux étant, à peu près, analogues - Les résultats présentés doivent être considérés comme préliminaires à un travail de détail, que les connaissances stratigraphiques autorisent désormais.

CHAPITRE IX : TECTONIQUE DE L'AUTOCHTONE - CONCLUSIONS GENERALES

Sommaire :

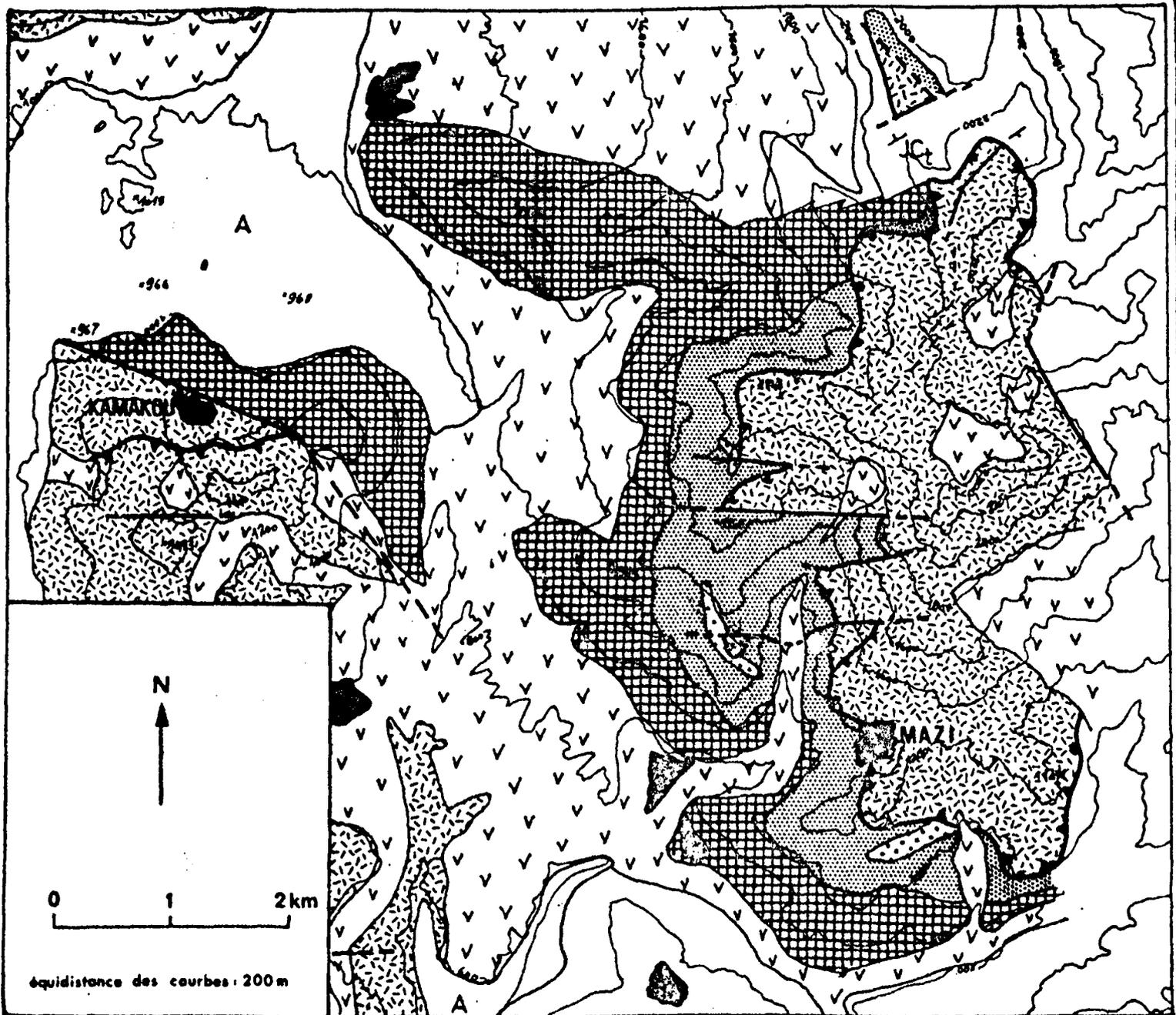
- IX-1 : L'autochtone au front de la nappe du Pinde : l'existence d'une tectonique tangentielle
- IX-2 : L'autochtone du bombement du Chelmos
- IX-3 : Les relations avec la nappe du Pinde
 - IX-3-1 : Contact par faille
 - IX-3-2 : Contact chevauchant
- IX-4 : Conclusions : l'évolution de la région.

L'autochtone n'affleure qu'aux limites occidentale et orientale du secteur considéré. La série de Tripolitza, très massive et diaclasée, ne possédant aucun critère de polarité est très difficile à étudier du point de vue structural. Je ne donnerai donc ici qu'une description des principales structures observées.

IX-1 : L'AUTOCHTONE DU FRONT DE LA NAPPE DU PINDE : L'EXISTENCE D'UNE TECTONIQUE TANGENTIELLE

La nappe du Pinde repose au Nord de Kaledsi sur le flysch de Tripolitza, duquel émergent deux barres d'orientation méridienne - Celles-ci sont le plus souvent limitées par des failles (N-S ou ENE - WSW). Des études récentes (J. Dercourt, J.J. Fleury et P. Tsoflias, 1973) ont montré qu'il s'agissait en fait "d'une seule et même lame de Gavrovo-Tripolitza (...) chevauchant le flysch de la même zone et elle même recouverte tectoniquement par la nappe du Pinde-Olonos". Comme les auteurs le soulignent, et j'ai pu constater le fait, l'origine de cette vaste lame est *tectonique* (situé ^{le flysch} sous la semelle calcaire étant microplissé et relativement indépendant des barres calcaires). A. Philippon (1892) avait déjà soupçonné l'existence de cette tectonique au même endroit (voir A. Philippon, 1892, p. 288).

Il y a donc eu tectonique tangentielle au sein même de l'autochtone. Celle-ci peut résulter soit du charriage pindique (et l'on est en



- | | | | | | |
|---|----------------|---|--------------------------------------|---|---------------|
|  | Alluvions |  | Série de Tripolitza
Flysch |  | chevauchement |
|  | Eboulis |  | Eocène |  | faille |
|  | Série du Pinde |  | Crétacé | | |
| | |  | Jurassique et Crétacé indifférenciés | | |

Fig. 30 : Carte géologique de la région du Chelmos : les rapports Pinde - Tripolitza

présence d'un "coseau") soit au sous charriage de l'autochtone "qui se serait imbriqué en écailles sous la nappe pendant ou après sa progression" (ibid, 1973).

IX-2 : L'AUTOCHTONE DU BOMBEMENT DU CHELMOS

Le style de l'autochtone y est profondément différent, et beaucoup plus calme. Le Tripolitza, qui apparaît en horst au sein de la nappe du Pinde, est affecté de plissements à grand rayon de courbure. Ainsi la klippe pindique qui recouvre le massif du Chelmos, repose presque exclusivement sur les niveaux *calcaires* éocènes de l'autochtone (qui constituent le coeur d'un vaste synclinal). Le flysch en revanche est réduit à de rares affleurements à l'Ouest et au Sud du massif. De nombreuses failles verticales affectent autochtone et allochtone.

IX-3 : LES RELATIONS AVEC LA NAPPE DU PINDE

Elles sont de deux types, par faille ou par contact chevauchant (fig. 30).

IX-3-1 : Contact par faille

- Ce type de contact est fréquent dans le massif du Chelmos :
- au Nord, un petit compartiment de Pinde émerge au milieu de l'autochtone à l'endroit du refuge au Club Alpin Hellénique ($x = 604,5$; $y = 4205,5$).
 - à l'Est du massif, la klippe pindique est limitée par une grande faille verticale NW-SE faisant buter les calcaires sénoniens allochtones sur les termes supérieurs de la série de Tripolitza (l'Eocène n'a été formellement reconnu que par endroits).

Au Nord du massif de Sigouni, la grande faille de Kamakou découpe à l'emporte-pièce les structures des deux ensembles. C'est un grand accident vertical, qui se prolonge vraisemblablement sous le cône de déjection de Planiteron ; plus au Sud en effet, près de Kalivia Arbouneïka (2 km au Sud de Planiteron) j'ai pu observer une grande faille verticale, d'orientation voisine de celle de Kamakou. Le rejet de l'accident est difficile à évaluer (car il s'agit en fait d'un secteur faillé où les rejets peuvent s'ajouter ou se soustraire). Il me semble raisonnable d'admettre, à titre d'hypothèse, un rejet vertical voisin de 500 mètres.

IX-3-2 : Contact chevauchant

Un tel type de contact s'observe clairement du Nord de Kaledsi, et c'est le front de la nappe du Pinde - Olonos, ainsi qu'au sommet du Chelmos, il s'agit alors de la klippe pindique qui recouvre le massif. Les mêmes remarques peuvent être faites en chacun des endroits ; elles concernent :

- l'inclinaison du contact. Le chevauchement est en effet toujours subhorizontal.
- la base de la nappe toujours soulignée par une zone broyée, d'épaisseur variable, affectant surtout (?) l'autochtone.
- les nombreuses failles verticales qui découpent le contact tectonique de base (ceci est particulièrement remarquable sur le flanc Ouest du Chelmos).

J'insisterai également sur le problème du flysch autochtone. Celui-ci, très abondant au front de la nappe du Pinde, est extrêmement réduit ou absent à la base de la klippe pindique du Chelmos - Cette disparition peut s'être faite *avant* la mise en place de la nappe (il y aurait donc eu des mouvements orogéniques précoces dans la série de Tripolitza, suivis d'érosion avant le charriage de la série pindique) ; elle peut également être purement tectonique et donc conséquence directe de la mise en place de la nappe du Pinde qui aurait raboté ces niveaux. Il faut alors expliquer le devenir des masses importantes de flysch ainsi disparues.

IX-4 : CONCLUSIONS

La région étudiée apparaît donc constituée par deux ensembles principaux : un autochtone (série de Tripolitza) recouvert tectoniquement par la nappe du Pinde-Olonos, dont les structures sont très complexes.

A propos de la nappe je rappelle :

- qu'elle recouvre la majeure partie du secteur étudié, de Sparthia au Chelmos ; elle se poursuit loin vers l'Est jusqu'à la plaine d'Argos.

- qu'il s'agit d'une nappe de couverture dans laquelle aucun lambeau de socle (ou susceptible de lui être rattaché) n'a été observé.

De plus on ne connaît aucun dépôt antérieur au Carnien ; il est donc raisonnable d'envisager, dans l'état actuel des connaissances, le décollement majeur du matériel pindique au-dessous du Trias supérieur.

- qu'il s'agit d'une nappe complexe débitée en écailles à l'Ouest (j'ai souligné pour cette région le rôle structural des micro-brèches).

- que la nappe a été affectée par des tectoniques superposées.

Après la mise en place des écailles, les mouvements de l'autochtone ont affecté la série pindique provoquant l'apparition des plis orientés N 110° environ. Une phase cassante s'est produite ensuite.

L'autochtone n'apparaît qu'au front de la nappe (où il a subi une tectonique tangentielle) et en fenêtre (dans le massif du Chelmos) où dominent les plis à grand rayon de courbure. Les relations avec la nappe pindique sont de deux types : par faille ou par contact chevauchant.

Compte tenu de ces faits, l'évolution de la région peut être reconstituée en trois étapes au moins :

- mise en place de la nappe au cours d'une phase tangentielle post-Oligocène (puisqu'elle chevauche le flysch oligocène de Tripolitza). Le Pinde est amené sur son avant-pays : le Tripolitza (le chevauchement frontal et la klippe du Chelmos en sont des preuves indiscutables). Cette phase, peut-être responsable des structures tangentielles observées à Alepochori, aurait raboté le flysch autochtone ce qui en expliquerait la rareté sur le massif du Chelmos).
- une phase de repliement, post-Oligocène ; elle porte la base de la nappe à des cotes élevées et se traduit dans la série pindique par des plis orientés N 110° environ.
- la tectonique cassante, classiquement attribuée au Plio-Quaternaire est postérieure à la mise en place de la nappe et à son repliement. De nombreuses failles verticales affectent indifféremment autochtone et allochtone ; elles sont donc effectivement postérieures au passage de la nappe du Pinde.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE STRATIGRAPHIQUE DES FORMATIONS
INFRARADIOLARITIQUES DE LA NAPPE DU PINDE

Sommaire :

Historique : Le Trias et le Jurassique de la zone du Pinde en Péloponnèse

CHAPITRE I : LA SERIE DETRITIQUE DE PRIOLITHOS

CHAPITRE II : LES CALCAIRES DE DRIMOS

CHAPITRE III : LES PELITES DE KASTELI

CHAPITRE IV : CONCLUSIONS GENERALES RELATIVES AUX FORMATIONS
INFRARADIOLARITIQUES.

HISTORIQUE : LE TRIAS ET LE JURASSIQUE DE LA ZONE DU PINDE EN PELOPONNESE

C. Renz (1904) découvre le premier le Trias dans la zone du Pinde. Il signale en effet, dans la région de Brostovitsa, au Sud-Ouest du massif de l'Erymanthe (Péloponnèse occidentale), des calcaires et jaspes riches en Halobies. Quelques années plus tard, Ph. Negriz (1908 a) décrit au mont Ithome (Péloponnèse central) une série qu'il décompose en deux termes :

- une "formation G" basale, constituée de grès et de jaspes, surmontée d'une
- "formation P" de calcaires en plaquettes et jaspes. Celle-ci est indiscutablement datée du Trias par des Halobies.

La même année, Ph. Negriz (1908 b) découvre au Chelmos et dans les environs de Dendra (Péloponnèse septentrional) des ensembles analogues, également triasiques (Halobies).

Les Radiolarites, qui surmontent presque toujours ces formations triasiques sont rapportées au Jurassique - Crétacé inférieur par C. Renz (1915), qui montre en effet qu'elles sont encadrées par le Trias supérieur d'une part, et l'"*Orbitolinen Horizont des Cenomans*". Cette découverte fut confirmée en Péloponnèse septentrional par J. Dercourt (1964) qui sous les Radiolarites signale des calcaires et jaspes à Halobies et Conodontes (Livardji, Dendra). Mais si le Trias supérieur calcaire (Carnien - Norien) fut maintes fois caractérisé, ce n'est qu'en 1969 que J. Terry redécrit au mont Ithome la "formation G" définie par Ph. Negriz soixante ans plus tôt, et qui avait été "oubliée" depuis lors. J. Terry observe en effet :

- une séquence grésopélitique de base, enrichie au sommet de plaquettes calcaires tapissées d'Halobies et renfermant des Conodontes.
- une série de calcaires en plaquettes et de pélites; mal daté, cet ensemble est, du moins à sa base, du Trias supérieur.

La même année, dans la région de Kiparissia (Ouest du mont Ithome) J.L. Mansy (1969) signale des niveaux triasiques constitués de calcaires, jaspes et pélites à Halobies et Conodontes ; il n'observe cependant aucun épisode

détritique. P. Tsoflias (1969) découvre dans les monts Panachaïques, en Péloponnèse septentrional, des calcaires noduleux rouges à Ammonites, associés à des tufs diabasiques. Les Ammonites et Conodontes des calcaires indiquent pour l'ensemble, un âge Carnien.

Dans le secteur considéré, c'est à F. Meilliez (1971) que revient la découverte des "formations infraradiolaritiques", qu'il observe presque systématiquement sous les Radiolarites. Il y distingue, de bas en haut :

- des calcaires fins, à "filaments" et Halobies, associés à un détritique. L'ensemble est attribué au Trias.
- des calcaires et marno-calcaires, médiocrement fossilifères, probablement liasiques à la base, Dogger à la partie sommitale.

Ces observations sont confirmées par P. Tsoflias (1972 a et b) dans les monts Panachaïques, au Nord du secteur étudié par F. Meilliez.

J'ai pu, dans la région comprise entre les massifs de l'Olonos et du Chelmos (Péloponnèse septentrional) préciser la stratigraphie des niveaux sous-jacents aux Radiolarites. Ces observations, quoique très locales, ont une signification générale comme le montrent les quelques coupes levées en Grèce continentale par J.J. Fleury (*in* J. Dercourt *et al.*, 1973). On peut donc considérer que la stratigraphie établie ici est, au moins dans ses grandes lignes, valable dans le Nord du-Péloponnèse (système des écaillés de la nappe du Pinde) et la partie méridionale de la Grèce continentale.

CHAPITRE I : LA SÉRIE DÉTRITIQUE DE PRIOLITHOS

Sommaire :

- I-1 : Description des coupes
 - I-1-1 : Coupe de la route de Drimos
 - I-1-2 : Coupe de Livardji
 - I-1-21 : Localisation et position structurale
 - I-1-22 : Description de la coupe
 - I-1-23 : Renseignements complémentaires - Conclusions
 - I-1-3 : L'affleurement de Lagovouni
 - I-1-31 : Localisation et position structurale
 - I-1-32 : Description
 - I-1-33 : Relations avec les coupes précédentes
 - I-1-4 : L'affleurement de Dhervini
- I-2 : Les Faciès
 - I-2-1 : Les pélites
 - I-2-2 : Les grès
- I-3 : Résumé et conclusions.

La série détritique de Priolithos n'affleure qu'assez rarement dans le secteur étudié, et n'a pu être observée en continuité avec les formations sus-jacentes que dans les coupes de Drimos et de Livardji. Quelques renseignements complémentaires ont néanmoins été recueillis à la faveur d'autres affleurements de bonne qualité.

I-1 : DESCRIPTION DES COUPES

I-1-1 : Coupe de la route de Drimos (Fig. 31)

Comme le détritique repose en contact anormal chevauchant sur le flysch éocène (fig. 5), l'affleurement est ici laminé, et la continuité entre la Série détritique de Priolithos et la Formation des Calcaires de Drimos quelque peu douteuse dans le détail. J'ai pu observer, une séquence d'environ 8 m de puissance.

Il s'agit d'une alternance de grès et de pélites, dans laquelle s'intercalent de rares bancs de calcaires. Les grès, en bancs bien individualisés mais d'épaisseur variable (de 5 à 30 cm environ), sont fins,

verdâtres, très feldspathiques et micacés. On peut y observer d'assez abondants débris de végétaux. Les pélites sont fines et micacées, en niveaux assez épais (30 à 40 cm) ; disharmoniques par rapport aux grès, elles sont affectées de microplissements. Les bancs calcaires (20 cm d'épaisseur) surtout abondants au sommet de la série, présentent très souvent le faciès à "filaments" ; gris en cassure ils acquièrent parfois une patine jaunâtre.

Je n'ai pu dater directement la série en cet endroit. Les affleurements situés au Nord de la coupe, près du col de Priolithos, m'ont cependant permis de découvrir des empreintes d'Halobiidae (non encore déterminées spécifiquement) sur de petites plaquettes calcaires "noyées" dans l'ensemble pélitique. L'âge triasique de la formation est ainsi établi.

La série présente ici ses principaux caractères ; dans un ensemble gréso-pélitique, s'intercalent de rares bancs calcaires qui possèdent à leur surface des traces d'Halobies d'âge triasique.

I-1-2 : Coupe de Livardji (fig. 32)

I-1-21 : Localisation et position structurale

Le chemin qui mène de Livardji à la chapelle d'Ayios Constantinos (au Sud-Ouest du village) traverse la Série détritique de Priolithos, qui est ici apparemment très épaisse, mais en fait très plissée. A une centaine de mètres à l'Est du chemin, dans le cours d'un petit torrent on peut l'observer en continuité avec la formation sus-jacente.

I-1-22 : Description de la coupe

Directement sous les Calcaires de Drimos, et en contact normal avec eux, on observe une quinzaine de mètres d'une série qui comporte de bas en haut :

- une dizaine de mètres d'une séquence gréso-pélitique à rares niveaux calcaires interstratifiés. Les grès, comme les pélites, sont gris-bleuté, micacés, et renferment de nombreux débris de végétaux. Les bancs gréseux sont systématiquement plus épais que les niveaux pélitiques, qui ne dépassent qu'exceptionnellement 10 cm d'épaisseur. Les calcaires, à patine jaunâtre, gris ou verdâtres renferment souvent des "filaments".

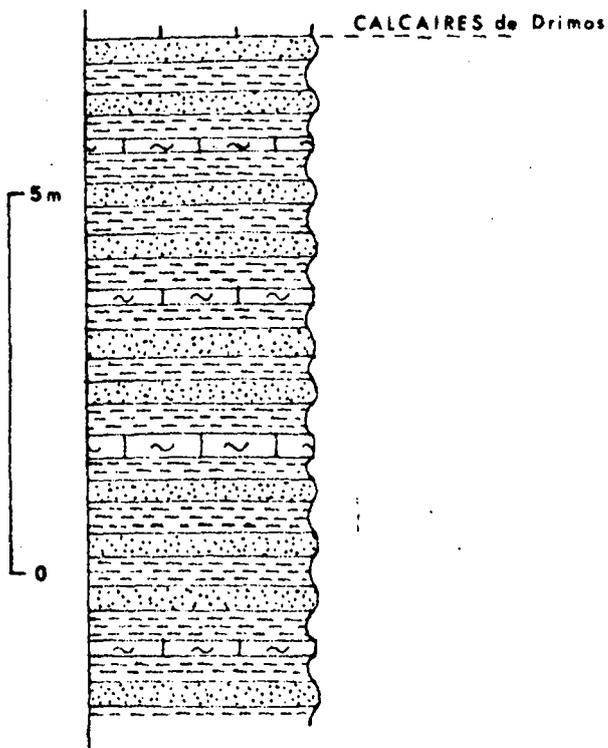


Fig 31 : Coupe de Drimos

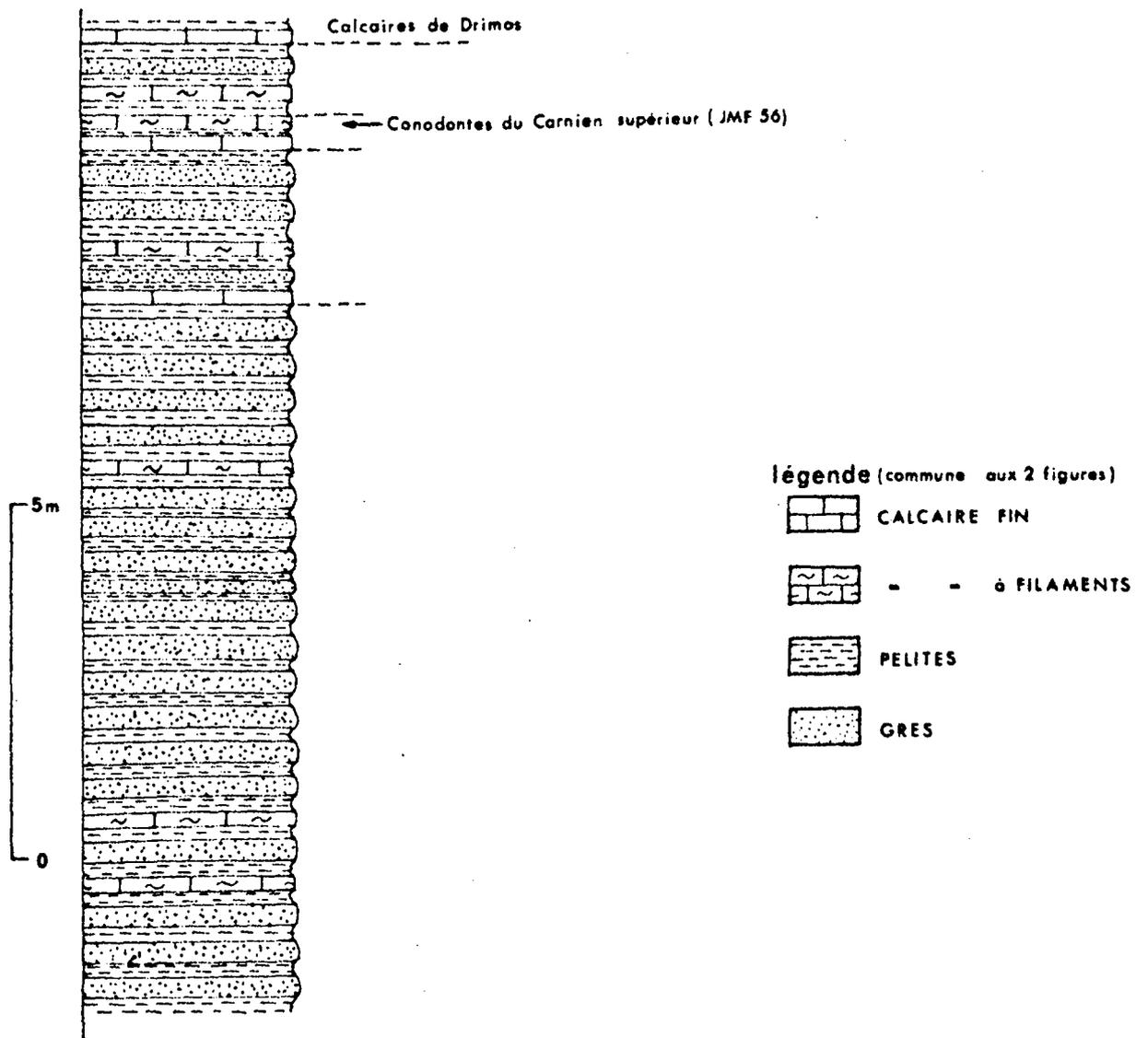


Fig. 32 : Coupe de Livardji

- 2 m d'une séquence grésopélimitique, où l'on remarque un niveau très altéré de calcaire à "filaments" (1)

On observe à la base de cette séquence :

20 cm de calcaire. Il s'agit de calcaire fin pour l'essentiel, dont chaque limite est soulignée par un liseré de 1 cm d'épaisseur où la structure est plus grossière, la couleur plus grise et les "filaments" longs et flexueux abondants (JMF 53 et JMF 54).

- 50 cm de plaquettes calcaires à joints pélimitiques très fins. On y dénombre 4 petits bancs calcaires de 10 cm d'épaisseur. Il s'agit toujours de calcaires fins gris-bleuté. Seul le niveau supérieur (JMF 56), est riche en "filaments" épars il a fourni des Conodontes, parmi lesquels : *Cypridodella* sp.
Enantiognathus ziegléri (DIEBEL)
Paragondolalla cf. *polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV)
ainsi qu'un fragment de *Diplododella bidentata* (TATGE)

la présence de *P. polygnathiformis* indique le Carnien supérieur.

- 1 m d'une séquence grésopélimitique ; un petit banc calcaire s'intercale dans le tiers inférieur. Les grès sont fins, bleutés, micacés et renferment de nombreux débris de végétaux. L'épaisseur des bancs n'excède jamais 20 cm. Les pélites, gris-bleuté sont assez grossières et légèrement gréseuses. L'épaisseur atteint parfois 15 cm. Le banc calcaire, épais de 20 cm est gris et possède quelques "filaments" à sa base.

I-1-23 : Renseignements complémentaires _ conclusions

Disposant au col d'un affleurement d'une étendue exceptionnelle mais intensément plissé, ce qui interdit toute stratigraphie, j'ai pu préciser les caractères de la Série détritique de Priolithos. A propos des faciès, il convient de remarquer :

- 1) que les grès sont bruns ou grisâtres en surface, toujours gris-bleuté en cassure. Ils sont très micacés (muscovite essentiellement), et à grains fins (quartz, feldspaths...); quelques éléments colorés sont également présents. Ces grès font toujours effervescence à l'acide chlorhydrique dilué, ce qui indique un ciment calcitique.

Les débris de végétaux sont très nombreux. En section ils peuvent mimer des "filaments". Leur abondance contribue au débit lamellaire des bancs les plus épais (qui atteignent 25 cm). Quelques figures de sédimentation ont été observées ; il s'agit de stratifications entrecroisées, de figures de charges, plus rarement de figures de courant. Ce sont là de précieux critères de polarité.

(1) Il s'agit en fait d'un calcaire silicifié, puis décalcifié en surface. On observe ainsi une croûte siliceuse, jaunâtre, poreuse, entourant un noyau de calcaire frais.

Est

Ouest

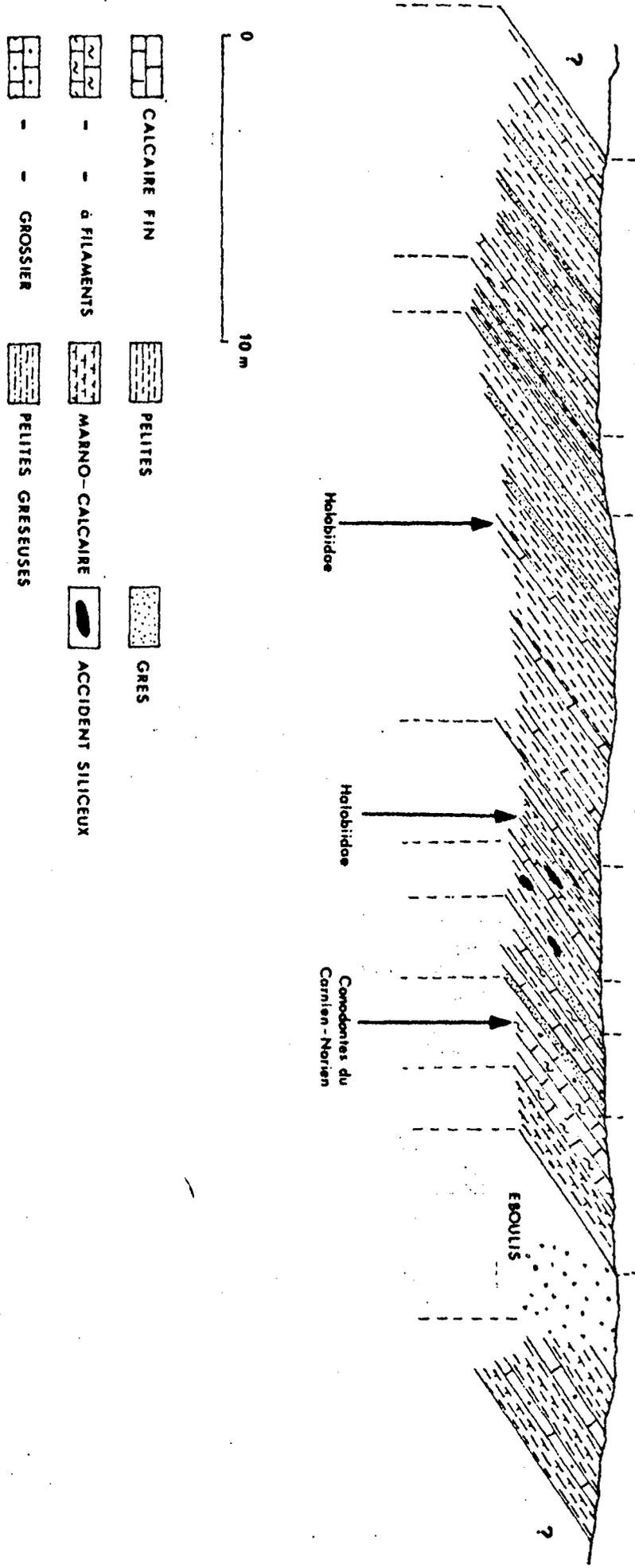


Fig.33 : L'affleurement de LAGOVOUNI

- LA SERIE DETRITIQUE DE PRIOLITHOS -

- 2) que les pélites sont également gris-bleuté (verdâtres si l'altération est importante). Leur débit est toujours fin, la proportion de minéraux micacés importante. Les plissements sont très abondants dans ces niveaux.
- 3) que les calcaires, assez rares, de couleur rouille ou jaunâtre en surface, sont gris en cassure. Leur structure est fine dans la plupart des cas, le faciès à "filaments" peu répandu.

Cette série est datée du Trias. Des empreintes d'Halobiidae ont en effet été découvertes sur des calcaires intercalés dans la séquence grésopélimitique (JMF 51 A et 51 B). Certains niveaux ont fourni des Conodontes ;

ainsi JMF 44 contenait : *Diplododella bidentata* (TATGE)
Prioniodina sp. A MOSHER, 1968
Hindeodella triassica MULLER

qui confirment l'attribution au Trias.

La puissance de la série ne peut être qu'évaluée ; comme à Drimos, elle repose par contact chevauchant sur les calcaires sénoniens (Calcaires en Plaquettes) ou les Couches de Passage au flysch. Il semble raisonnable de lui attribuer, dans cette localité, une épaisseur d'une centaine de mètres.

La comparaison des deux coupes précédemment décrites montre l'importance de la Série détritique de Priolithos. La coupe de Livardji confirme les caractères définis à Drimos (présence de grès, pélites et calcaires) ainsi que la position stratigraphique de l'ensemble (sous-jacent à la Formation des calcaires de Drimos). De plus, la série est ici datée directement par des Halobiidae et des Conodontes. La partie sommitale de l'ensemble est indiscutablement du Carnien supérieur (éch. JMF 56).

I-1-3 : L'affleurement de Lagovouni (Fig. 33)

I-1-31 : Localisation et position structurale

En empruntant, au sortir du village de Lagovouni, le chemin qui mène à Levka (= Dounissa) l'on rencontre au sein d'une épaisse série grésopélimitique, un affleurement de calcaires, marnes et grès à Halobies (point X = 593,5; Y = 4202,5), que je suggère d'attribuer, pour partie tout au moins, à la Série détritique de Priolithos. Il s'agit d'une hypothèse ; des éboulis recouvrent en effet les lirites de l'affleurement, ce qui empêche de préciser les relations avec la série encaissante.

I-1-32 : Description

Nous rencontrons successivement (Fig. 33) :

- 3,50 m de pélites et marno-calcaires, où s'intercalent quelques bancs de calcaires grossiers. Les pélites sont fines, verdâtres et toujours micacées. Leur épaisseur est comprise entre 20 et 50 cm. Les marno-calcaires sont moins épais (5 à 10 cm), et jaunâtres en surface. Les calcaires, généralement grossiers, présentent tous le faciès à "filaments". Des accidents siliceux noirs sont également présents en nodules ou lits centimétriques.
- une zone couverte de colluvions (sur 1 m environ)
- 1 m de pélites et marno-calcaires présentant les mêmes caractéristiques que précédemment.
- 1,50 m à large dominante calcaire. Les 50 premiers centimètres sont constitués de petites plaquettes de calcaire fin ou gréseux épaisses de 10 cm environ. Elles sont surmontées de deux bancs calcaires épais de 50 cm, à structure grossière, et présentant en section des "filaments" longs et flexueux. Des Conodontes ont pu en être dégagés ; il s'agit notamment de *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) généralement connu dans le Carnien supérieur et le Norien.
- 1,50 m de calcaires et de grès, avec une passée pélitique (30 cm) en position médiane. Les grès sont fins, verdâtres, et contiennent quelques débris de végétaux. Leur épaisseur n'excède pas 20 cm. Les calcaires sont le plus souvent grossiers, voire même gréseux, en bancs de 5 à 20 cm. Certains présentent le faciès à "filaments".
- 1 m de pélites brunes, gréseuses au sommet, et renfermant quelques nodules siliceux noirs ou gris.
- 2,50 m de pélites et marno-calcaires bruns, à plaquettes calcaires centimétriques interstratifiées. Ces dernières ont montré des empreintes d'Halobies non déterminables spécifiquement (renseignements écrits de P. Bonardi de Canoa). Les pélites contiennent quelques accidents siliceux.
- 7 m de pélites, calcaires et grès, à large dominante pélitique. Les pélites sont de couleur brune et souvent grossières et micacées. Les calcaires, fins, possèdent des empreintes d'Halobiidae ; certains niveaux atteignent 30 cm de puissance. Les grès, qui ne sont abondants qu'au sommet de l'ensemble, se présentent en petits bancs d'épaisseur inférieure à 20 cm. Le grain est fin, la couleur verdâtre.
- 1,20 m d'une séquence grésopélitique à nette dominante gréseuse. On peut en effet y observer 4 bancs gréseux de 20 cm d'épaisseur, séparés par de minces lits pélitiques bruns (10 cm au maximum).

- 5,50 m de pélites et marno-calcaires ; quelques bancs calcaires (calcaire fin sans "filaments") et 3 bancs gréseux (de 20 cm d'épaisseur) y sont intercalés. Les pélites, verdâtres, sont fines et micacées. Quelques passées plus grossières se débitent en plaquettes qui possèdent à leur surface des empreintes d'Halobies (JM 194) non déterminables spécifiquement. Ces niveaux pélitiques sont souvent épais (60 cm à 1 m).

I-1-33 : Relations avec les coupes précédentes

La fréquence et la structure des bancs de grès, la présence constante et en grande quantité des pélites, les quelques bancs calcaires intercalés, rapprochent cet ensemble de la Série détritique de Priolithos. Il faut pourtant rappeler que celle-ci ne contient pas autant de bancs calcaires, ni autant d'accidents siliceux. Mais le caractère nettement détritique de l'affleurement décrit évoque la série définie précédemment (cf. paragraphe I et 2). Il s'agit donc probablement de l'équivalent latéral de cette formation⁽¹⁾, ou d'un horizon différent de ceux décrits généralement.



De la même manière, l'affleurement du col de Priolithos (200 m à l'Est du col, le long de la route de Kato Klitoria ; fig. 4) peut être rapporté à la Série détritique. Il s'agit en effet d'une séquence calcaro-pélitique, à dominante pélitique. Les pélites, fines et verdâtres, sont souvent micacées. Elles contiennent parfois de petits niveaux plus cohérents à nombreux débris de végétaux. Les calcaires sont graveleux, gris en cassure comme en surface, à "filaments" longs et flexueux. D'abondantes faunes de Conodontes ont pu être dégagées ; il s'agit de (JM 374) :

Epigondolella ahneptis (HUCKRIEDEL)
Prioniodella decrescens TATGE
Ozarkodina tortilis TATGE

qui indiquent le Trias supérieur (Carnien - Norien)

(1) J.J. Fleury a déjà constaté, en Grèce continentale moyenne, près de Karpenission, d'importantes modifications de la série détritique de Priolithos. Ainsi, dans cette région, la formation n'est constituée que d'une alternance pélito-calcaire où les grès sont absents. (J. Dercourt et al., 1973).

I-1-4 : L'affleurement de Dhervini

Le long du chemin qui mène du village d'Agrambéla à celui de Dhervini, on rencontre, au front de l'écaille du Kolis, un important affleurement de la Série détritique de Priolithos. Tous les caractères habituellement reconnus sont présents : grès fins et feldspathiques, pélites micacées, calcaires à "filaments" interstratifiés. Il n'a cependant pas pu être daté de manière très précise ; aucune empreinte d'Halobiidae n'a été découverte. Les niveaux calcaires ont cependant fourni des débris de Conodontes. Très près du front de l'écaille, dans une zone particulièrement tectonisée, on peut observer quelques blocs de roches éruptives noyés dans l'ensemble détritique. Il s'agit de hyaloclastites, à structure micro-litique porphyrique. L'essentiel des microlites est constitué par des feldspaths de même que la plupart des phénocristaux. Ces minéraux sont brisés et craquelés. Il est ainsi établi que des niveaux (?) éruptifs se trouvent associés, que ce soit tectoniquement ou stratigraphiquement, à la Série détritique de Priolithos.

I-2 : LÉS FACIES

Nous n'analyserons ici que les grès et les pélites ; les niveaux calcaires, qui présentent les mêmes caractéristiques que ceux de la Formation de Drimos le seront dans le chapitre suivant.

I-2-1 : Les pélites

Je distingue trois catégories :

- les pélites fines, gris bleuté ou verdâtres selon l'intensité de l'altération. De consistance argileuse, elles sont pures de tout élément détritique, et se débitent en petites plaquettes.
- les pélites gréseuses, analogues aux précédentes, mais nettement plus détritiques. La proportion de micas (muscovite essentiellement) est importante. Leur débit est généralement plus grossier, en "frites" ou plaquettes centimétriques. On y relève assez souvent des débris de végétaux ou des empreintes d'Halobiidae.
- les marno-calcaires, jaunâtres ou verdâtres. Leur débit est toujours grossier. Les débris de végétaux y sont généralement abondants.

Les deux premiers types sont de loin les plus caractéristiques de la Série. On les trouve associés aux bancs gréseux, au sein même de la séquence gréso-pélimitique. D'une manière générale les pélites gréseuses dominent par rapport aux autres catégories.

I-2-2 : Les grès

Leurs caractères à l'affleurement sont :

- couleur gris-bleuté, verdâtre ou jaunâtre par altération
- grain fin, donnant à la roche une consistance assez faible
- nombreuses paillettes micacées (surtout de la muscovite)
- débris de végétaux toujours abondants.

Au microscope on note :

- le très mauvais classement de la roche
- les principaux minéraux sont : quartz, feldspaths (potassiques ou plagioclases) muscovite.
 - . les quartz sont un peu émoussés et de taille voisine de 1/10 de millimètre. De nombreux individus présentent l'extinction roulante. On peut fréquemment observer de petits agrégats quartzitiques, à grains fortement engrenés (origine métamorphique ?).
 - . les feldspaths sont abondants mais toujours très altérés. Leur taille reste modeste et voisine de celle des quartz. Orthose et plagioclases semblent présents dans les mêmes proportions.
 - . les micas (muscovite) sont répartis dans la roche de manière tout à fait quelconque. Il s'agit de lamelles étroites et flexueuses, ou polygonales.
- Le ciment est généralement de deux types :
 - . pélitique : il est alors constitué d'une très fine poussière de minéraux (feldspaths et micas notamment) ainsi que de minéraux argileux. Ce sont alors des grès à ciment pélitique.
 - . calcitique : de grands cristaux de calcite occupant les espaces entre les minéraux. Il s'agit alors de grès à ciment carbonaté.

I-3 : RESUME ET CONCLUSIONS

La Série détritique de Priolithos constitue donc un ensemble bien défini et cartographiable. Mais la base et le soubassement étant inconnus, il ne s'agit donc pas d'une "Formation" (au sens où H.A. Hedberg et les Commissions Stratigraphiques Internationales l'entendent), ou de l'une des unités définies par G. Busson (1971). Elle peut être définie comme un faciès pélitico-gréseux, (caractérisé par la présence fréquente de calcaires à "filaments"), qui présente dans le domaine considéré de petites variations (soit en rapport avec une évolution latérale, soit parce que les affleurements observés ne correspondent pas à un même horizon). Cette appellation est donc une expression "commode" marquant l'étape initiale de la recherche.

La série est datée à son sommet du Trias supérieur (Carnien). Les niveaux calcaires ont en effet fourni des Conodontes et des empreintes d'Halobiidae, autorisant cette attribution. Les débris de végétaux bien

que très abondants, sont trop mal conservés pour fournir un élément de datation supplémentaire. La puissance de l'ensemble est variable, le maximum reconnu étant voisin d'une centaine de mètre. La constance des faciès de la série reste le fait le plus remarquable.

Longtemps confondue avec le deuxième flysch du Pinde, elle s'en distingue néanmoins par l'abondance des débris végétaux contenus dans les grès, et surtout par l'existence en son sein de bancs de calcaires à "filaments" et Halobiidae. Il est capital de rechercher, sur le terrain, ces caractères pour établir sans ambiguïté la présence et le développement de l'épisode détritique triasique. L'existence de roches éruptives au voisinage de la série est également à retenir.

Chacun des caractères de la Série détritique de Priolithos se retrouve dans les descriptions de la formation détritique connue au Mont Ithome. (J. Terry, 1969), grès pélites et calcaires étant aussi les constituants fondamentaux. De plus, J. Terry observe un niveau à dominante calcaire dans la partie moyenne de la formation (niveau 1b), qui pourrait correspondre à ceux de Lagovouni et du col de Priolithos, que nous avons datés du Trias supérieur ; de son côté, et sur la foi de Gondolella numbergensis TATGE et Paracondolella navicula (HUCKRIEDE), J. Terry rapporte le niveau 1b au Trias moyen. Cette attribution n'a jamais été vérifiée. Il relève enfin, sur le flanc oriental du Mont Ithome, près du hameau de Vanileïka, la présence d'un lambeau de roches éruptives emballé dans la formation détritique. Il s'agit d'une roche à structure microlitique (microlithes de plagioclases) très vacuolaire, qui n'est pas sans évoquer le pointement éruptif découvert, dans une position structurale analogue, près de Dhervini. Il semble donc raisonnable de considérer la Série détritique de Priolithos comme l'équivalent de la formation du Mont Ithome. De la même manière les séquences détritiques découvertes et décrites par J.J. Fleury (in Aubouin et al., 1970) en Grèce continentale, M. Bonneau (1970 et 1973) en Crète (où le détritique renferme des venues de diabases et de dolérites) et P. Tsoflias (1972) en Péloponnèse septentrional (région de Dendra) sont à rapporter à cette formation.

Si l'importance structurale de la Série détritique de Priolithos est indéniable (elle est peut être le siège du décollement majeur de la

nappe du Pinde), il convient de s'interroger sur sa signification paléogéographique. Des apports détritiques importants ont donc envahi le domaine du Pinde probablement dès le Trias moyen (si l'on tient compte des datations données par J. Terry (1969). Un tel type de sédimentation semble peu compatible avec celui d'un sillon, sauf dans sa phase de comblement. Il paraît plus raisonnable d'invoquer une sédimentation en eaux peu profondes. (l'abondance des débris de végétaux est peut-être significative à cet égard), et près des zones d'alimentation (comme l'indiquent les feldspaths et micas des bancs gréseux). Il ne s'agit là que d'hypothèses, une reconstitution paléogéographique appelant un nombre d'informations beaucoup plus grand.

Des formations grésopélitiques d'âge triasique ont également été découvertes et décrites hors des Hellénides. Ainsi en Turquie, la nappe d'Antalya inférieure possède à sa base une "suite lithologique sédimentaire, d'âge triasique, constituée par l'alternance :

- de grès à granulométrie variable (...) comportant localement des niveaux riches en débris végétaux et des niveaux à tubes de dentales
- des calcaires fins (...)
- des Radiolarites (...) (J.H. Brunn et al., 1970)

Ces observations furent ensuite confirmées (J.F. Dumont et al., 1972) dans la marge externe des Taurides. Récemment, H. Lapière (1972) a souligné, à Chypre, la présence et l'importance des "Grès à végétaux" de la formation sédimentaire de Mamonia. Ce niveau stratigraphique bien individualisé, est attribué au Trias moyen et supérieur, *grâce aux pélites bancs de calcaires à Halobies (et "filaments") intercalés au milieu et au sommet de la série.* Cette formation, dont l'épaisseur n'excède jamais 100 m, et qui comprend parfois des *niveaux éruptifs intercalés s'est déposée dans un bassin de type plateforme (épicontinental).*

Nous retrouvons là les principaux caractères de la Série détritique de Priolithos. Il est donc indispensable de la préciser au maximum, afin de pouvoir établir des corrélations avec les formations analogues en Turquie et à Chypre.

CHAPITRE II : LES CALCAIRES DE DRIMOS

Sommaire :

II-1 : Etablissement de la série : description des coupes

II-1-1 : Coupe de la route de Drimos

II-1-11 : Description

II-1-12 : Conclusions

II-1-2 : Les coupes de Livardji

II-1-21 : Coupe n°1 de Livardji

II-1-22 : Coupe n°2 de Livardji

II-1-23 : Corrélation des deux coupes

II-2 : Observations annexes

II-2-1 : Coupe de la route de Kalavrita

II-2-2 : L'affleurement de Kertezl

II-2-3 : L'affleurement de l'unité de l'Olonos

II-3 : Remarques sur les faciès

II-3-1 : Les calcaires

II-3-11 : Les calcaires à filaments

II-3-12 : Les calcaires grossiers

II-3-2 : Les accidents siliceux

II-4 : Conclusions.

Cet ensemble, puissant de plus d'une centaine de mètres, constitue l'essentiel des formations infraradiolaritiques. Intercalé entre la série détritique de Priolithos, et les Pélites de Kasteli, il correspond probablement, et du moins en partie, aux "calcaires, marnes et jaspes à Halobies" des auteurs précédents.

La limite inférieure des Calcaires de Drimos est placée à l'apparition massive des calcaires à filaments, ou, si l'on préfère, à la disparition de la séquence grésopélitique ; l'installation d'un régime franchement pélitique (Pélites de Kasteli) marque la limite supérieure de la formation, qui, d'une manière générale, est divisée en deux parties :

- CALCAIRES DE DRIMOS -

- une partie inférieure, triasique, constituée de calcaires à "filaments" et de pélites en alternance irrégulière ; cette séquence, très siliceuse, est limitée à son sommet par une passée de faciès radiolarites.
- une partie supérieure, essentiellement calcaire, beaucoup moins siliceuse.

L'étude stratigraphique de cette formation est très délicate, et pose de nombreux problèmes, tant sur le terrain qu'en laboratoire. En effet, si les affleurements sont nombreux, surtout dans le domaine des écaillies, ils sont toujours situés à proximité de contacts anormaux, ou au coeur d'anticlinaux complexes. Dans de telles conditions les coupes de bonne qualité sont rares. L'absence presque générale de macrofaune contrarie beaucoup les datations.

La découverte de Conodontes dans les niveaux inférieurs de la série a permis de les dater de manière sûre ; en revanche, les Foraminifères et autres microfossiles observés dans la partie supérieure de la formation, mal conservés et peu caractéristiques, n'autorisent pas de datation précise.

Deux coupes ont permis l'établissement de la série.

La coupe de la route de Drimos, montre *en continuité* toutes les formations infraradiolaritiques, aucun accident tectonique ne venant contrarier les observations. Ce n'est pas le cas des coupes de Livardji où les Calcaires de Drimos sont affectés de quelques failles ou de légers plissements.

II-1 : ETABLISSEMENT DE LA SERIE : DESCRIPTION DES COUPES

II-1-1 : Coupe de la route de Drimos (fig. 34)

L'excellente qualité de l'affleurement et la continuité entre chacun des termes de la formation font tout l'intérêt de cette coupe ; les Calcaires de Drimos y sont épais de 120 m environ (dont 40 m pour la partie inférieure).

II-1-11 : Description

A partir de la Série détritique de Priolithos, et en continuité avec cette formation, je distingue :

. une *partie inférieure* comprenant de bas en haut :

- 1,50 m à 2 m de calcaires à filaments et de pélites fines intercalées. Calcaires et pélites sont en bancs de 20 à 40 cm.

- 7 à 8 m d'un passage à dominante pélitique et marno-calcaire où l'on trouve en alternance régulière :

x des pélites et marno-calcaires verdâtres en lits de 30 cm d'épaisseur

x des calcaires à filaments en bancs d'épaisseur inférieure à 20 cm.

- 4 à 5 m de marno-calcaires et de calcaires à filaments en alternance irrégulière :

x les *marno-calcaires* abondants à la base (lits de 20 à 80 cm d'épaisseur) laissent place progressivement à des pélites peu épaisses (20 cm au maximum).

x les *calcaires à filaments*, peu épais à la base de la séquence (il s'agit de plaquettes de 5 à 20 cm d'épaisseur) deviennent plus abondantes au sommet où l'on observe un passage exclusivement calcaire de 80 cm d'épaisseur. Ces niveaux possèdent souvent à leur surface des empreintes d'*Halobies*, parmi lesquelles P. Bonardi de Capoa a déterminé *Halobia charlyana* MOJS (JM 478 X), connue dans le Carnien moyen. J'ai, pour ma part, dégagé des Conodontes (peu abondants et souvent brisés) parmi lesquels j'ai déterminé :

. JM 478 Y (situé sous le niveau à *H. charlyana*) *Epigonolella abneptis* (HUCKRIEDE). Aucune autre forme n'ayant été découverte en association avec ces *E. abneptis*, JM 478 y est probablement situé dans la zone 20 du Norien inférieur (cf. tableau 1, p. 106). Une telle datation est en contradiction avec celle déduite des *H. charlyana*; il faut donc rester prudent et ne considérer l'âge de ces niveaux que comme Carnien-Norien.

CALCAIRES de DRIMOS

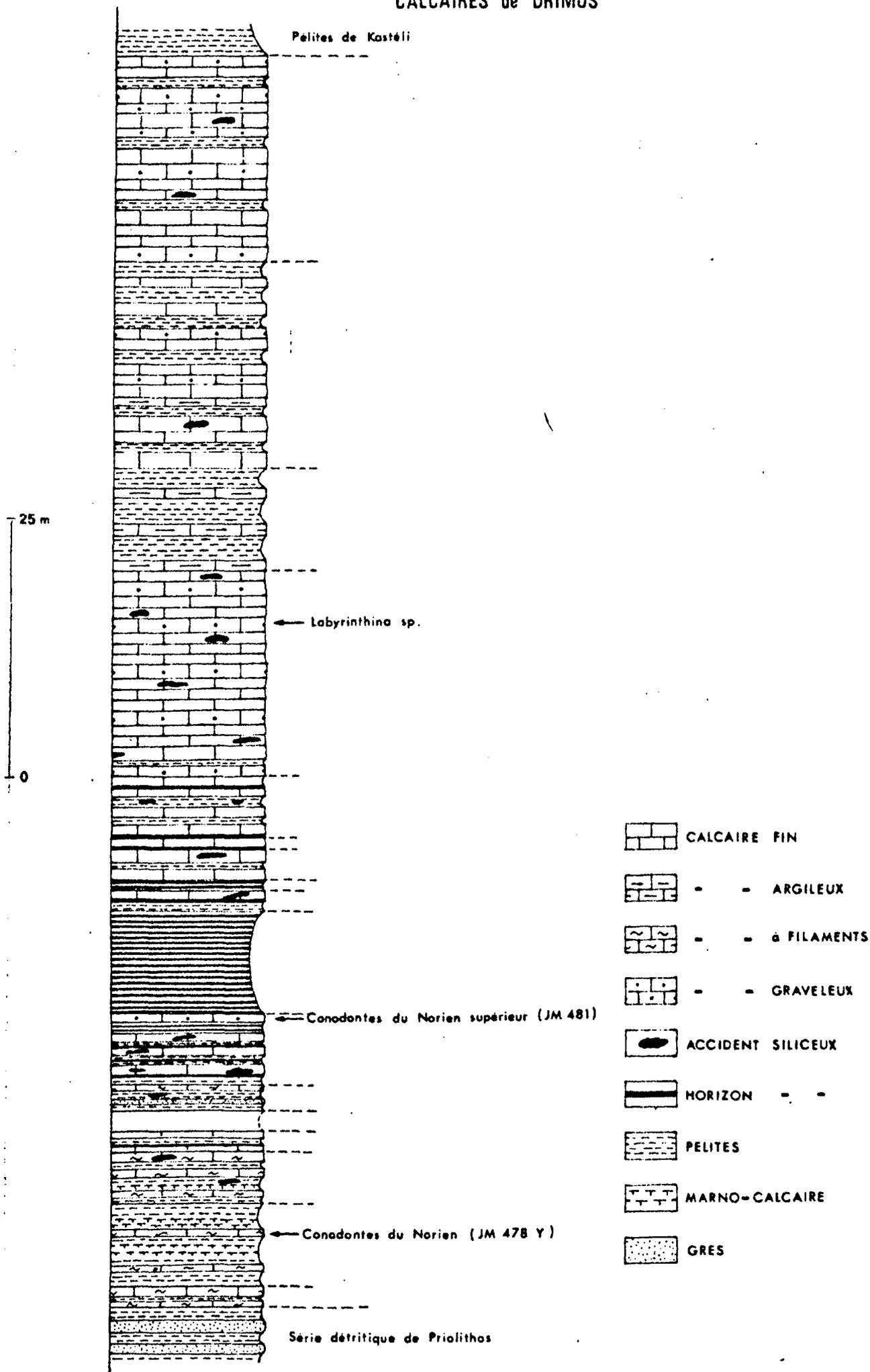


Fig. 34 : Coupe de la route de DRIMOS

- . JM 479 (calcaire finement graveleux, du sommet de la séquence)

Epigondolella bidentata MOSHER
Diplododella magnidentata (TATGE)
Enantiognathus ziegléri (DIEBEL)
Hindeodella uniforma MOSHER ? (1)

la présence de E. bidentata indique le Norien supérieur (zone 22).

- 2 m d'une alternance de calcaires et de pélites, à dominante calcaire.
 - x les *calcaires à filaments* sont assez rares, ils font place à des calcaires fins (à accidents siliceux), parfois à des calcaires graveleux (à filaments épais). Les bancs sont épais de 10 à 30 cm.
 - x les *pélites* se présentent en lits de 5 à 10 cm d'épaisseur.
- Un horizon siliceux noir est visible tout à fait à la base de cette séquence.
- une lacune d'observation de 2 m.
- 2,50 m à dominante pélitique et marno-calcaire. Quelques bancs de calcaire (15 cm d'épaisseur) et un banc de grès vert à débris de végétaux y ont été observés. Les pélites, rougeâtres le plus souvent, renferment de nombreuses plaquettes calcaires (1 cm).
- 7 à 8 m d'une double alternance :
 - x alternance 1 : Calcaires fins (rarement graveleux) à nodules et horizons siliceux rouges. L'épaisseur des bancs ne dépasse jamais 20 cm.
Pélites rouges, fines de 5 cm d'épaisseur.
 - x alternance 2 : Jaspes en bancs de quelques cm.
Pélites rouges, fines, en interbancs peu épais (1 cm en général).

Les deux types de séquence sont étroitement associés. Un banc de calcaire graveleux est visible au sommet de l'ensemble (ép. = 60 cm).

Les calcaires ont fourni des Conodontes ; j'ai pu déterminer :

(1) l'emploi du point d'interrogation placé après le nom de l'auteur signifie l'incertitude de l'espèce. Cette règle est édictée dans R. RICHTER (1948), ouvrage auquel je me suis constamment référé.

- CALCAIRES DE DRIMOS -

. JM 482 (base de la séquence) :

Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Epigondolella bidentata MOSHER, association typique
 du Norien supérieur (zone 22).

. JM 481 (banc de calcaire graveleux ; sommet) :

Neospathodus hernsteini (MOSTLER), Oncodella paucidentata
 (MOSTLER), quelques fragments de P. navicula steinbergensis
 MOSHER.

Cette association caractérise le Norien tout à fait supérieur. Il s'agit vraisemblablement de niveaux plus élevés que ceux à E. bidentata (voir chapitre II et III de la 3e partie).

- 10 m de niveaux siliceux et de pélites rouges en alternance régulière : c'est la passée radiolaritique. Les horizons siliceux ont quelques centimètres d'épaisseur, les pélites étant épaisses de 3 à 5 cm environ.

La partie supérieure apparaît en continuité et montre de bas en haut :

- 2 m de calcaires fins à nodules siliceux rouges et de pélites rouges - La séquence admet quelques horizons siliceux rouges (de quelques cm d'épaisseur)
- 1 m d'une alternance régulière de lits siliceux rouges (type jaspe) et de pélites fines rouges. Les bancs ont quelques cm d'épaisseur.
- 30 m environ de calcaires fins à Radiolaires, où j'ai pu distinguer de bas en haut :
 - . 2,50 m de calcaires fins verts en cassure, dont la surface des bancs (2 à 10 cm d'épaisseur) est souvent ondulée. On peut également observer :
 - un mince niveau pélitique rouge et vert (2 cm)
 - quelques accidents siliceux en nodules (au sommet surtout).
 - . 1 m de calcaires fins à Radiolaires de pélites rouges et d'horizons siliceux rouges en alternance irrégulière.
 - . 6 m à dominante calcaire où l'on observe :
 - des bancs (15 cm d'épaisseur) de calcaires fins comportant des accidents siliceux noirs (en lits ou nodules)
 - des pélites grossières, en lits épais de 5 cm, fréquemment associés à des accidents siliceux (1 à 2 cm).

Aucun Conodonte n'a été dégagé des niveaux calcaires.

- . 20 m de calcaires fins, roses, à nodules siliceux et de calcaires fins, clairs (beiges ou verdâtres) avec quelques accidents siliceux. Les bancs ont toujours une épaisseur voisine de 10 cm environ.

J'ai également observé dans cet ensemble (qui ne comporte que de rares interlits pélitiques) quelques bancs de calcaires graveleux à oolithiques. Ils n'ont jamais fourni de Conodontes, mais dans l'un d'entre eux (JM 486) J.P. Bassoulet a déterminé : *Thaumatoporella* sp. quelques Lituolidés parmi lesquels *Labyrinthina* sp. Il s'agit peut-être de Lias.

- 10 m où l'observation est assez difficile. De meilleurs affleurements existent dans le petit torrent descendant de la route. Il s'agit d'une séquence pélitique rouge dans laquelle s'intercalent de rares bancs de calcaires argileux.
- 20 m environ d'une alternance de calcaires fins et de pélites rouges et vertes.
 - Les calcaires, en bancs de 5 à 20 cm d'épaisseur, possèdent parfois des nodules siliceux.
 - Les pélites, sont plus abondantes et épaisses dans la moitié supérieure de la formation.
- 20 m à large dominante calcaire, il s'agit surtout de calcaires fins, beiges en cassure ; des niveaux de calcaires graveleux ou oolithiques s'intercalent de plus en plus fréquemment dans la série. Aucune faune n'y a été observée. De rares passées pélitiques (pélites vertes, fines) parfois épaisses de 20 cm, sont visibles.

Les premiers niveaux pélitiques rapportés à la formation suivante (Pélites de Kasteli) s'observent ensuite.

II-1-12 : Conclusions

La formation décrite ici est donc puissante de 120m environ. Il faut souligner :

- que la *partie inférieure*, peu épaisse (une quarantaine de mètres) est caractérisée par l'alternance de calcaires à filaments et de pélites verdâtres. La proportion de silice est importante dans cette partie des Calcaires de Drimos. Cet ensemble a été daté du Morien ; la *passée radiolaritique* qui le couronne est vraisemblablement située à la limite Trias-Jurassique.
- que la *partie supérieure*, beaucoup plus épaisse (80 m), est essentiellement calcaire. Aucun Conodonte n'a été dégagé de ces niveaux. Les faunes observées, ne permettent pas de datation précise. Tout au plus peut-on supposer qu'il s'agit de Lias.

CALCAIRES de DRIMOS

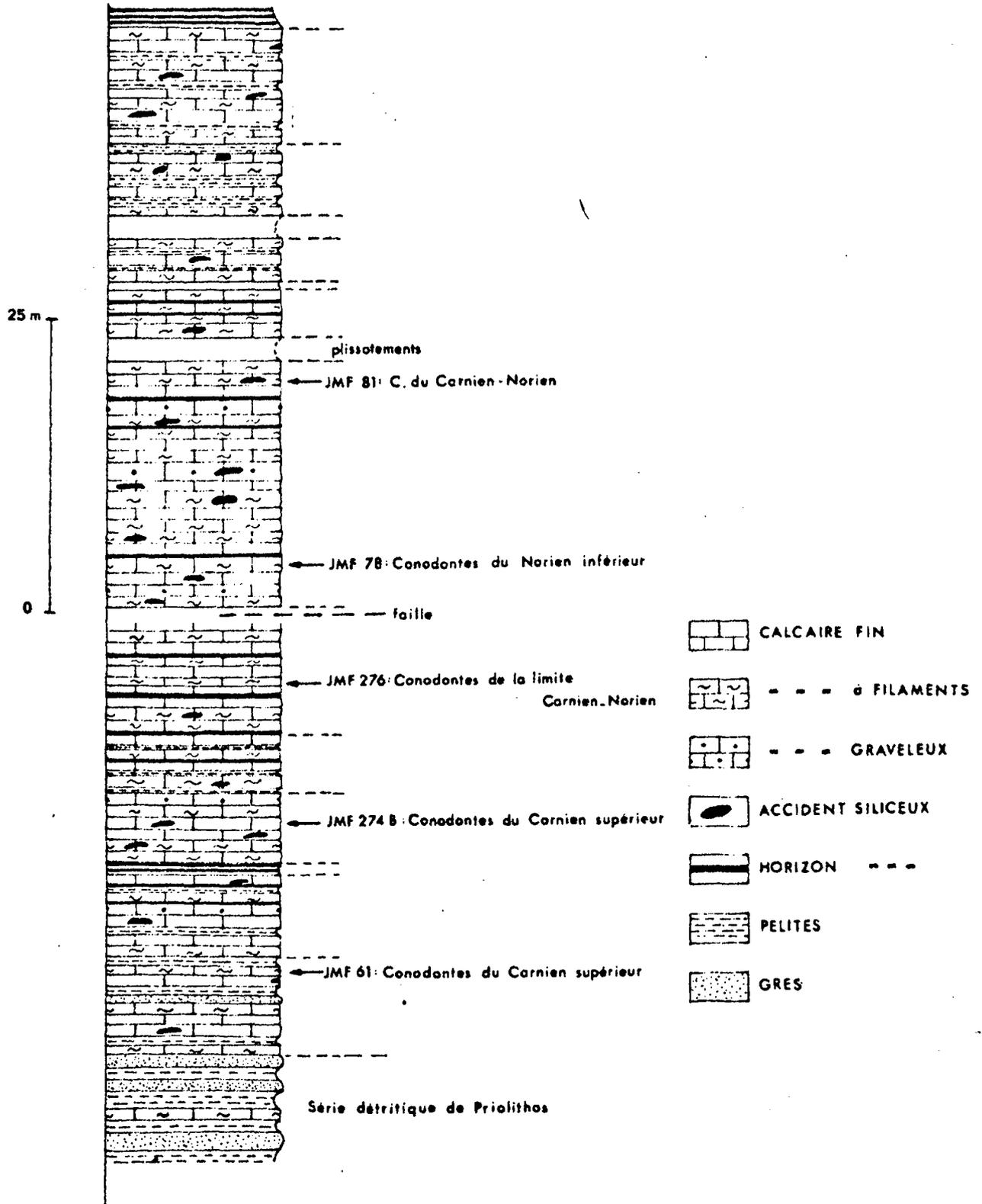


Fig. 35 : Coupe N°1 de Livardji

II-1-2 : Les coupes de Livardji

Deux coupes complémentaires, distantes d'une vingtaine de mètres, ont permis d'observer la totalité des Calcaires de Drimos - Comme dans la coupe précédente, ceux-ci apparaissent composés de deux parties, d'importance inégale :

- la *partie inférieure*, ici très épaisse (90 m), a été datée de manière très précise, grâce aux nombreux Conodontes dégagés.
- la *partie supérieure* moins importante (une cinquantaine de mètres seulement), essentiellement calcaire et beaucoup moins siliceuse.

Après avoir décrit chacune des coupes, je tenterai en conclusion leur corrélation et établirai la synthèse de la série à cet endroit.

II-1-21 : Coupe n° 1 de Livardji (fig. 35)

Elle ne concerne que la partie inférieure des Calcaires de Drimos, et fait suite à la coupe décrite dans le chapitre précédent (chap. I, paragraphe I-1-2). Au-dessus de la Série détritique de Priolithos, et en contact normal avec cette formation, j'ai successivement observé de bas en haut :

- . 8,30 m d'une séquence calcaro-pélitique, comportant de très rares bancs gréseux.
 - . Les *calcaires*, fins, sont gris en surface comme en cassure, et se présentent en bancs de 10 cm d'épaisseur environ. J'ai remarqué, intercalés dans l'ensemble, quelques niveaux de calcaires graveleux. La plupart des bancs calcaires contiennent des filaments (épars ou en feutrage) longs et flexueux, attribuables à des tests d'*Halobia* sp.
 - L'échantillon JMF 61, situé dans le tiers supérieur, a fourni des Conodontes parmi lesquels j'ai déterminé :

Paragondolella polymathiiformis (BUDUROV & STEFANOV)

Ozarkodina tortilis TATGE

Prioniodella decrescens TATGE ?

P. polymathiiformis indique le Carnien supérieur zone 19 (cf. tableau 1 p.106).

- . Les *pélites* un peu gréseuses à la base, deviennent progressivement plus calcaires. Elles sont généralement de teinte bleue ou verdâtre. Les lits sont épais de 5 à 30 cm. (Ils sont plus minces dans les niveaux supérieurs).

- 7 m essentiellement calcaires, n'admettant que de très minces niveaux pélitiques (2 cm environ). Le contact de cet ensemble avec la séquence précédente n'est pas d'excellente qualité.

Les calcaires sont assez fins en général jaunâtres en surface, verts en cassure (quelques niveaux plus grossiers, sont gris-bleu). La plupart des bancs (dont l'épaisseur est voisine de 5 cm) contiennent des filaments (courts et courbes, longs et flexueux qu'ils soient en feutrage ou épars dans la roche). Les calcaires fins sont tous assez siliceux ; je n'ai pu en dégager aucun Conodonte. De nombreux bancs calcaires en revanche m'ont livré des Halobiidae non encore déterminés (JMF 64 A, JMF 64B - JMF 65).

Quelques horizons siliceux rouges de quelques centimètres d'épaisseur s'intercalent au sommet de la série.

- 1 m d'une alternance de niveaux siliceux rouges (de 5 cm d'épaisseur) et de pélitites fines, rouges, en minces interbancs. Les horizons siliceux renferment des filaments (JMF 67) dont la présence suggère une silicification secondaire.
- 6 m exclusivement calcaires. Il s'agit de calcaires fins, clairs, en bancs d'épaisseur variable (de quelques cm à 15 cm) dont les limites sont souvent onduleuses. Cette séquence possède de nombreux accidents siliceux (rouges à la base, noirs au sommet) en nodules qui montrent tous en section des filaments.

Au sommet de l'ensemble j'ai observé quelques bancs de calcaires un peu graveleux à filaments longs et flexueux.

L'échantillon JMF 274 I, (calcaire grossier à filaments) a fourni des Conodontes parmi lesquels :

Paragondolella polymathiiformis (BUDUROV & STEFANOV)
Encrinurus ziegleri (DIEBEL) ;

il s'agit encore de Carnien supérieur (zone 19).

- 5 m à large dominante calcaire, mais où réapparaissent des niveaux pélitiques fins, un peu gréseux, épais de quelques cm.
Les calcaires sont fins, à filaments ; ils s'épaississent progressivement pour atteindre 20 cm, et sont souvent en voie de silicification.
Les accidents siliceux sont abondants et épais (souvent 10 cm) rouges ou noirs. Il s'agit de lits ou de nodules, à contours diffus, mais qui, en général, possèdent des filaments.
- 11 m d'une séquence calcaire (calcaires fins en général, beiges ou verdâtres) ; les calcaires contiennent souvent des Radiolaires et des filaments. Ils possèdent à leur surface des empreintes d'Halobiidae (JMF 71) et ont fourni des Conodontes :

- CALCAIRES DE DRIMOS -

- . JMF 73 (calcaire à filaments de la partie médiane)

Epigondolella primitia MOSHER
Enantioconathus zieglerei (DIEBEL)

E. primitia indique la limite Carnien - Norien.

- . JMF 276 (calcaire à filaments feutrés ; au-dessus de JMF 73) :

Epigondolella primitia MOSHER
Paragondolella polymathiformis (BUDUROV & STEFANOV)
Enantioconathus zieglerei (DIEBEL)
Diplododella bidentata (TATGE)
Diplododella mamidentata (TATGE) fragment
Cypridodella confluxa MOSHER
Ozarkodina tortititis TATGE
Hindeodella uniformis MOSHER ?

l'association de E. primitia et P. polymathiformis caractérise bien la limite Carnien - Norien (zone 19 - zone 20), ou au moins, un Carnien supérieur.

- une petite faille affecte la série. Le rejet est faible, les bancs n'étant que légèrement décalés.
- 21 m d'une série très monotone, calcaire, à nombreux accidents sili- ceux, en lits ou nodules, pareils à ceux décrits précédemment (certains horizons atteignent 15 cm d'épaisseur).

Les calcaires sont de deux types :

- . calcaires fins, siliceux, à Radiolaires. Ils sont verdâtres en bancs de 5 cm d'épaisseur, et possèdent souvent des filaments.
- . calcaires graveleux, souvent plus foncés et plus épais (jusqu'à 30 cm) à filaments feutrés.

De nombreux Conodontes permettent de dater cet ensemble ; j'ai en effet déterminé :

- . JMF 78 (calcaire à filaments feutrés - moitié inférieure de la série)

Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE)
Epigondolella primitia MOSHER
Enantioconathus zieglerei (DIEBEL)
Cypridodella confluxa MOSHER
Ozarkodina tortititis TATGE
Cypridodella muelleri (TATGE) ?

l'association de E. abneptis et E. primitia est typique de la zone 20 (Norien inférieur).

. JM 81 (calcaire fin du sommet de la séquence)

Prioniodina excavata MOSHER

Cypridodella conflexa MOSHER

Hindeodella uniforma MOSHER ?

forme jeune d'un conodonte à plateforme : Paragondodella sp.

P. excavata est connu du Carnien inférieur au Norien supérieur

Il faut également signaler que certains niveaux ont fourni des empreintes d'Halobiidae (JMF 80 A et 80 B)

Quelques plissements interrompent la coupe ; on peut ensuite observer :

- 4,50 m de calcaires à filaments feutrés (ce sont surtout des calcaires graveleux) possédant des Halobiidae (JMF 82 A et 82 B) et de nombreux accidents siliceux noirs en nodules à contours diffus ou en lits de 5 cm d'épaisseur ; dans tous les cas ils contiennent des filaments.
- une lacune d'observation (éboulis)
- 3,60 m d'une séquence calcaro-pélimitique (calcaires fins à nodules siliceux) pélites rouges et vertes, de plus en plus épaisses.
- une lacune d'observation empêche d'observer la continuité avec le terme suivant composé de :
 - 6 m calcaro-pélimitiques couronnés par une passée pélimitique de 60 cm
 - . Dans les 4 premiers mètres les calcaires sont silicifiés puis décalcifiés ce qui donne une roche poreuse, brun rouge (JMF 84). Les pélites sont en lits de 1 à 10 m
 - . Les 2 m supérieurs sont à dominante calcaire (calcaire fin à accidents siliceux). Je signale l'apparition massive de nodules siliceux rouges, à filaments, au sommet de cette séquence.
- une dizaine de mètres d'une série identique précède la *passée radiolaritique*.

Ces niveaux seront décrits dans la coupe n° 2.

II-1-22 : Coupe n° 2 de Livardji (fig. 36)

Elle concerne l'extrême sommet de la partie inférieure qui vient d'être décrite, et intéresse toute la partie supérieure des Calcaires de Drimos. J'ai observé de bas en haut :

- le sommet de la partie inférieure qui comprend

- 7 m de calcaires fins à filaments et d'horizons siliceux noirs en alternance irrégulière. Les niveaux pélimitiques sont très rares (il s'agit de pélites vertes) et ne dépassent jamais 1 cm d'épaisseur au maximum. Les bancs calcaires et les horizons siliceux sont d'épaisseur comparable (10 cm le plus souvent).

De nombreux Conodontes ont été dégagés, j'ai pu déterminer :

- . JMF 213 (calcaire à filaments de la base de la séquence)

Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE)
E. primitia MOSHER
Prioniodina sp. MOSHER ?
Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE)
Cypridodella muelleri (TATGE)
Ozarkodina tortitis TATGE
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)
Cratognathodus kochi (HUCKRIEDE)

Association permettant d'attribuer à l'échantillon un âge Norien inférieur (zone 20)

- . JMF 215 (calcaire fin à filaments, en position médiane dans la séquence)

Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE)
E. primitia MOSHER
Prioniodella decrescens TATGE
Hibbardella zapfei KOZUR & MOSTLER

du Norien inférieur (zone 20)

- 10 m d'une séquence calcaro-pélitique. Les calcaires, du même type que précédemment, sont intercalés de pélités rouges et vertes en lits de 5 cm d'épaisseur. Les niveaux sommitaux sont constitués de roches décalcifiées identiques à celles précédemment évoquées (cf. II-1-21).

Les Conodontes sont encore très nombreux dans ces niveaux.

- . JMF 218 (calcaire à filaments de la base) a fourni :

Epigondolella bidentata MOSHER ?
E. multidentata MOSHER
E. abneptis (HUCKRIEDE)
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)
Cypridodella conflexa MOSHER
C. muelleri (TATGE) ?
C. mediocris (TATGE)
C. delicatula MOSHER ?
Diplododella macridentata (TATGE)
Ozarkodina tortilis TATGE
Neospathodus hermsteini (MOSTLER) (zone 22)

assemblage typique du Norien supérieur.

Cet âge est confirmé dans l'échantillon JMF 219 (en position médiane) qui a livré :

Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Epigondolella bidentata MOSHER
E. multidentata MOSHER
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)
Diplododella macridentata (TATGE) ?

Quelques fragments de E. abneptis (HUCKRIEDE)

CALCAIRES de DRIMOS

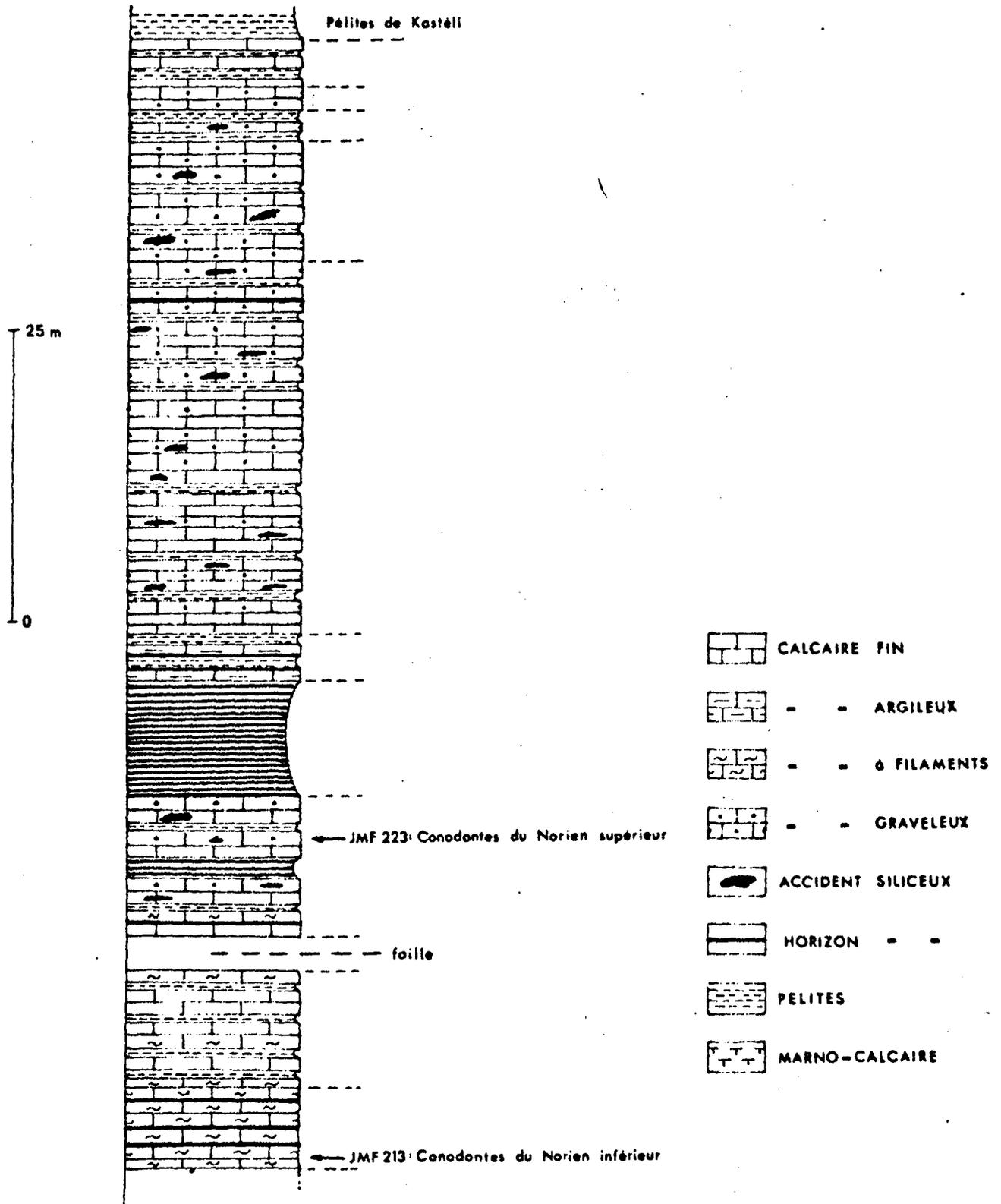


Fig. 36 : Coupe N°2 de LIVARDJI

- CALCAIRES DE DRIMOS -

- une petite faille affecte la coupe à ce niveau
- 12 m à dominante calcaire (en bancs de 10 à 40 cm). Les calcaires fins blancs ou roses sont plus abondants à la base qu'au sommet où ils cèdent place aux calcaires graveleux. Les niveaux pélitiques, rouges, sont toujours peu épais (inférieur à 5 cm). La silice prend une part importante dans la séquence. J'ai remarqué :
 - une passée essentiellement siliceuse (jaspes rouges en bancs de 5 cm d'épaisseur) à peu près au milieu de l'ensemble.
 - des accidents siliceux rouges en lits dans la partie inférieure, en nodules au sommet.

De nombreux Conodontes ont été dégagés des bancs calcaires :

JMF 221 (calcaire à filaments de base) a livré :

Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Epigondolella bidentata MOSHER
E. multidentata MOSHER
Cypridodella muelleri (TATGE)
Hindeodella suevica (TATGE)
Hindeodella uniforma MOSHER

qui indiquent le Norien supérieur (zone 22)

JMF 223 (calcaire bréchique ; position médiane) :

Epigondolella bidentata MOSHER
Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Neospathodus hermsteini (MOSTHLER)

du Norien supérieur (zone 22)

JMF 226 (calcaire graveleux, de la partie supérieure) :

Epigondolella bidentata MOSHER
Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Neospathodus sp.

Norien supérieur (zone 22)

- 10 m où les jaspes (en bancs de 5 cm) alternent régulièrement avec de minces niveaux pélitiques (2 cm d'épaisseur) plus abondants au sommet : c'est la passée radiolaritique.
- 4 m de calcaires argileux abondants et de pélites en alternance régulière. J'ai également observé à la base quelques horizons jaspeux très altérés.
- 32 m environ d'une séquence à large dominante calcaire dans laquelle s'intercalent d'assez nombreux niveaux pélitiques.

Les calcaires sont de deux types :

- calcaires fins, blancs en surface beige-crème en cassure, en bancs de 5 à 15 cm d'épaisseur environ. Ils ne sont abondants qu'à la base.
- des calcaires graveleux gris en surface comme en cassure, en bancs épais de 30 cm à 1 m. Leur toucher est souvent rugueux.

La plupart des bancs calcaires contiennent des accidents siliceux en nodules (sauf de rares exceptions). Il s'agit de concentrations siliceuses, rouges à la base de l'ensemble, noires le plus souvent ; les nodules toujours à contours diffus, acquièrent fréquemment une patine blanchâtre. Ce sont des cherts (je reviendrai plus en détail sur ce point (cf. p. 147)).

Les pélites, assez régulièrement intercalées dans l'ensemble, sont fines, presque toujours vertes. Leur épaisseur n'excède jamais 10 cm. Il s'agit donc plus d'interbancs que de passées pélitiques.

Les datations de cette série sont très imprécises. Seuls les niveaux de calcaires graveleux (ou colithiques) ont livré des faunes que J.P. Bassoulet a déterminées comme étant composées de ;

. JMF 244 (calcaire graveleux ; partie médiane) nombreux Ataxiophragmididés, Ophthalmididés, *Glomospira* sp.

. JMF 249 (calcaire graveleux, partie supérieure) : Ophthalmididés

Aucune de ces formes ne permet de dater sûrement la série. Il peut s'agir de Lias ou de Dogger.

- environ 10 m de calcaires graveleux, à accidents siliceux noirs, gris en surface et en cassure. Les bancs sont souvent épais (de 20 cm à 1 m) de très rares lits pélitiques (ou marno-calcaires) s'intercalent dans cette séquence. Quelques niveaux ont fourni de la microfaune où J.P. Bassoulet a déterminé :

. JMF 253 (base de la séquence) *Cayuxia* sp. et de nombreux débris d'Echinodermes.

- 2,80 m d'une alternance de pélites et de marno-calcaires jaunâtres. Un banc (80 cm) de calcaires graveleux est visible au milieu de la séquence. Les pélites sont fines, vertes, le banc calcaire a fourni (JMF 258) : des Ophthalmididés, *Glomospira* sp.

- 2 m de calcaires graveleux en bancs épais (20 à 30 cm)

- 4 m de séquence calcaro-pélitique à dominante calcaire dans la partie supérieure. Il s'agit surtout de calcaires fins à Radiolaires en bancs de 10 à 20 cm. Les pélites sont fines, brunâtres

- les Pélites de Kastéli.

CALCAIRES de DRIMOS

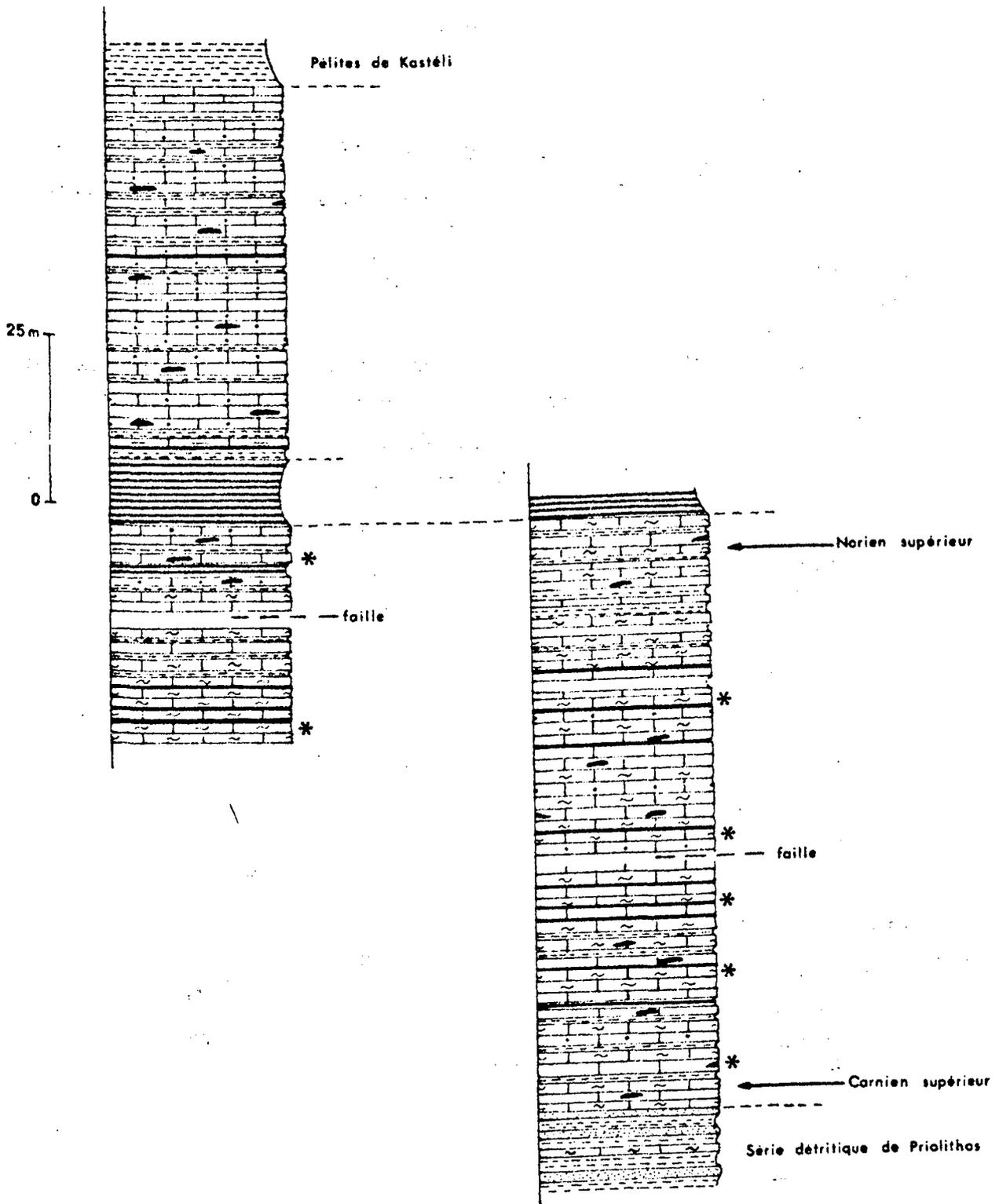


Fig. 37: Corrélation des coupes de LIVARDJI (même légende que pour les fig. 35 et 36)

* Niveaux ayant fourni des Conodontes (cf. fig. 35 et 36)

- CALCAIRES DE DRIMOS -

II-1-23 : Corrélation de deux coupes (fig. 37)

Les deux coupes étant très rapprochées, la *passée radiolaritique* constitue un excellent repère pour la corrélation. En procédant de la sorte, la série apparaît constituée de deux parties dont les caractères sont les suivants :

- *la partie inférieure* : puissante d'environ 90 m, est essentiellement calcaire (calcaires à filaments en général), plus calcaro-pélitique à la base et vers le sommet. La *passée de radiolarites* la limite à la partie supérieure. Cet ensemble, très siliceux, correspond bien aux "calcaires, marnes et jaspes à Halobies" des auteurs précédents.

Les datations sont précises : les Conodontes ont permis de dater la série du Trias supérieur (Carnien supérieur à Norien supérieur) et comme à Drimos, la *passée radiolaritique* est située à la limite Trias-Jurassique.

- *la partie supérieure* : épaisse d'une cinquantaine de mètres, est surtout calcaire. Les intercalations pélitiques sont peu abondantes, les accidents siliceux rares. Aucune faune ne permet d'attribuer un âge précis à cette partie de la formation, il s'agit probablement de Lias, peut-être de Dogger dans les niveaux sommitaux.

Les Calcaires de Drimos sont donc ici puissants de 150 m environ, la partie inférieure (triasique) étant plus épaisse que les niveaux supérieurs, contrairement à ce que nous avons observé à Drimos. Je reviendrai plus en détail sur la signification possible de ces faits.

II-2 : OBSERVATIONS ANNEXES :

D'autres affleurements m'ont permis d'observer les Calcaires de Drimos, et de compléter les informations recueillies lors de l'étude des coupes (Drimos et Livardji) décrites précédemment. Je n'envisage ici que 3 cas particuliers :

- *la coupe de la route de Kalavrita*, qui montre au sein même de la partie inférieure de la formation une séquence gréso-pélitique analogue à la Série détritique de Priolithos.

- l'affleurement de Kertézi, où j'ai prélevé des échantillons précisant les datations des termes supérieurs de la formation.
- l'affleurement de l'unité de l'Olonos, où la partie supérieure des Calcaires de Drimos comporte à son sommet, des bancs de conglomérats.

II-2-1 : Coupe de la route de Kalavrita (fig. 38)

Cette coupe est située près du village de Lagouvouni, le long de la route Kalavrita-Olympie (point x = 592,8 ; y = 4202,80). Dans les Calcaires de Drimos, qui reposent en contact anormal sur du flysch éocène, j'ai observé de bas en haut :

la partie inférieure composée de :

- 10 m d'une séquence calcaro-pélitique, dans laquelle les accidents siliceux sont nombreux. L'ensemble est daté du Trias (JM 136 à Epiqondodella abneptis (HUCKRIEDE)
- 10 m de calcaires à filaments, intercalés de très rares niveaux pélitiques.
- 10 m d'une séquence calcaro pélitique ; les calcaires sont un peu graveleux, à nodules siliceux rouges.
- 4 m d'un ensemble gréso-pélitique, à dominante pélitique. Les grès (30 cm d'épaisseur en moyenne) sont verts, fins à nombreux débris de végétaux. Le passage ressemble beaucoup, par le type d'alternance, à la Série détritique de Priolithos.
- 10 m de calcaires et pélites en alternance régulière. Presque tous les bancs calcaires contiennent des "filaments".
- 5 m d'une passée radiolaritique (qui ici contient quelques niveaux plus calcaires).

la partie supérieure qui comporte :

- une cinquantaine de mètres de calcaires fins à Radiolaires, et de très rares niveaux pélitiques verdâtres.
- 30 m où j'ai observé :
 - des calcaires fins (bancs de 10 à 20 cm) à nodules siliceux
 - des calcaires argileux à débit schisteux
 - des pélites rouges dont la présence est assez constante
- les Pélites de Kasteli, affleurant mal à cet endroit.

CALCAIRES de DRIMOS

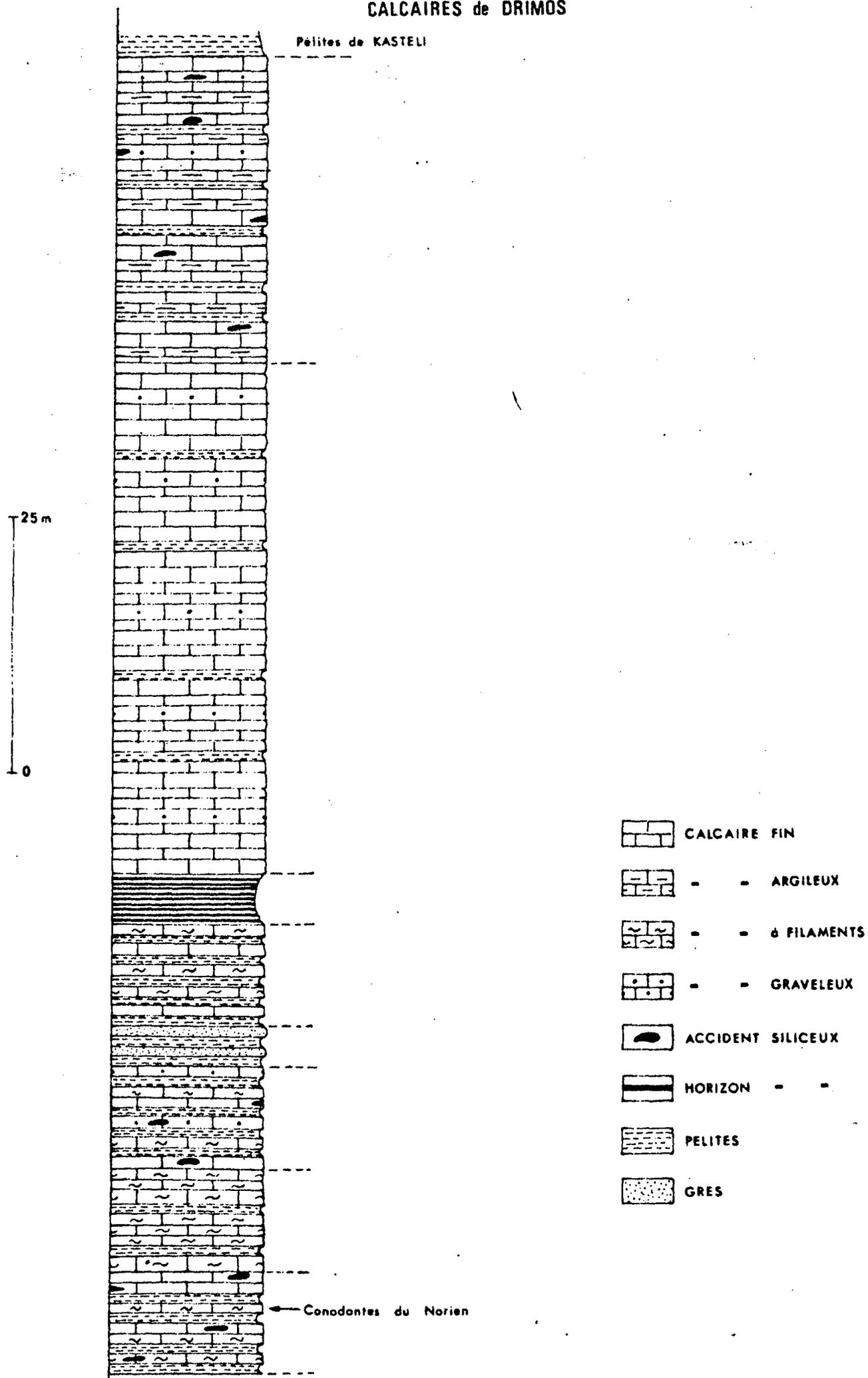


Fig. 38 : Coupe de la route de KALAVRITA

La série est donc tout à fait analogue à celle des coupes décrites précédemment, on retrouve en effet :

une *partie inférieure* (limitée à son sommet par une passée radiolaritique) d'âge triasique et puissante d'une cinquantaine de mètres.

une *partie supérieure* (que je n'ai pu dater) essentiellement calcaire, épaisse de 80 m.

Le seul fait nouveau est l'existence au sein de la partie inférieure d'une passée grésopélimitique de type flysch.

II-2-2 : L'affleurement de Kertezi

Près du village de Kertezi, (au point $x = 585,5$; $y = 4201,5$) j'ai observé, sous les Pélites de Kasteli, un affleurement tectonisé des Calcaires de Drimos. Quelques échantillons prélevés dans la partie supérieure de la formation m'ont fourni des microfossiles que J.P. Bassoulet a déterminés comme étant :

JMF 305 : (environ 3 m sous la base des Pélites de Kasteli) :

des débris d'Algues, parmi lesquels Thaumatoporella sp.

des Opptalmidiidés, quelques Nodosariidés

Glomospira sp.

Haurania sp.

JMF 310 (plus bas dans la série, au moins 10 m sous les Pélites de Kastéli)

des Gastéropodes, Algues (Thaumatoporella sp.)

La présence de Haurania sp. est, à ce niveau, particulièrement intéressante. Ces formes sont connues dans le Lias et le Dogger, mais dans le cas présent, il s'agit probablement de formes liasiques ; ainsi se trouve un peu mieux précisé l'âge des termes supérieurs des Calcaires de Drimos.

II-2-3 : L'affleurement de l'unité de l'Olonos

L'unité de l'Olonos chevauche, à l'Ouest du secteur étudié, l'unité frontale du système des écailles, les Calcaires de Drimos de la première reposant en contact anormal sur les Calcaires en Plaquettes de la seconde.

La formation des Calcaires de Drimos affleure ici dans des conditions tectoniques difficiles, rendant délicat tout lever stratigraphique. J'ai néanmoins pu observer, sous la *passée radiolaritique* et en contact normal avec des niveaux triasiques (datés par Conodontes) 3 niveaux conglomératiques (épais d'au moins 1 m) dont les éléments, comme le ciment, contiennent des filaments longs et flexueux. Je n'ai, pour l'instant, pas pu étudier en détail chacun de ces bancs.

Les éléments, tous arrondis, sont calcaires (calcaires fins, oolithiques) et siliceux (nodules siliceux rouges ou noirs) ; leur taille atteint fréquemment 2 cm. Il s'agit d'un phénomène local (à l'échelle du secteur étudié tout au moins) dont la signification reste problématique.

II-3 : REMARQUES SUR LES FACIES

Les Calcaires de Drimos sont donc constitués de trois éléments principaux : des pélites, des calcaires et des accidents siliceux.

- Les pélites n'ont pas été étudiées en laboratoire. Elles sont de trois types :

- . pélites fines, rouges ou verdâtres
- . pélites gréseuses analogues aux précédentes mais nettement plus micacées.
- . marno-calcaires, dont le débit est plus grossier en frites ou plaquettes centimétriques.

Je n'insisterai que sur les calcaires à filaments et les accidents siliceux.

II-3-1 : Les Calcaires

J'examinerai en détaille cas des calcaires à filaments, et n'évoquerai en suite que les autres types.

II-3-11 : Les Calcaires à filaments

Ce sont les seuls niveaux triasiques étudiés en lame mince. Au microscope j'ai noté :

- qu'il s'agissait dans la plupart des cas des calcaires fins, à forte proportion de micrite, contenant parfois des Radiolaires.
- la présence très fréquente de quartz et de feldspaths automorphes probablement secondaires. Lors de la recherche de Conodontes, j'ai pu isoler de tels minéraux ; il s'agit de quartz bipyramidés, et de feldspath tricliniques, (que l'analyse aux rayons X a permis de déterminer comme étant de l'Oligoclase).
- des cristaux de dolomite, franchement secondaire.
- des agrégats de calcite, de forme et de taille variables

Ces calcaires sont donc des *micrites*.

Les filaments sont constitués de calcite bien cristallisée, apparemment monocristalline ; *mais aucune structure interne n'a été observée* (il n'y a pas notamment de superposition de différentes couches de calcaire au sein d'un même filament).

J'ai cherché à répertorier les différents types de filaments rencontrés dans ces calcaires ; cet examen très succinct m'a permis d'en distinguer 6 types principaux : ce sont :

- les filaments longs et flexueux (planche 1, fig. 1)
- les filaments longs et rectilignes (pl. 1, fig. 2)
- les filaments longs et anguleux (pl. 1, fig. 3)
- les filaments courts et courbes (pl. 1, fig. 4)
- les filaments courts et rectilignes (pl. 1, fig. 5)
- les filaments fourchus (pl. 1, fig. 6).

Les hypothèses sur la signification de ces structures sont nombreuses : l'essentiel a été exposé par J. Cu villier (1951, 1954, 1969) et Y. Peyre (1959), mais toujours sur des filaments jurassiques. Ayant retrouvé les mêmes types de structures que ces deux auteurs, j'ai tenté d'appliquer leurs interprétations aux filaments triasiques. Ainsi,

- . les filaments longs et flexueux pourraient correspondre à des sections de tests de Lamellibranches, les ondulations représentant les bourrelets concentriques qui ornent la coquille. Il en va de même pour les filaments rectilignes (longs ou courts); ceux-ci sont parfois associés à des empreintes d'Halobies (JM 478 X à Halobia charlyana MOJS).
- . les filaments longs et "anguleux" posent plus de problèmes ; il est en effet difficile de les attribuer à des tests de Lamellibranches. Selon J. Cuvillier qui a observé des structures analogues (J. Cuvillier, 1969, pl. 1, photo 6) il pourrait s'agir d'appendices de Crustacés.
- . les filaments courts et courbes, très fréquents, sont dus, selon Y. Peyre (1959) à des prodissoconques de Lamellibranches ; comme cet auteur, j'ai observé l'étroite coexistence des filaments proprement dits avec des sections pratiquement circulaires. Les prodissoconques étant la coquille développée au stade larvaire, il n'est pas surprenant de les trouver associés à des Halobiidae.
- . quant aux filaments fourchus, leur attribution reste problématique. J. Cuvillier (1969) pense qu'il s'agit d'"Algues filamenteuses" (Confervites par exemple). Pour s'assurer de cette interprétation il faudrait observer un cloisonnement à l'intérieur du filament.

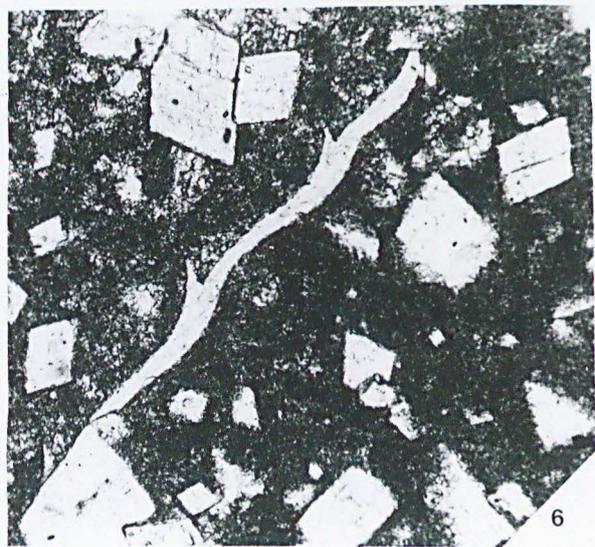
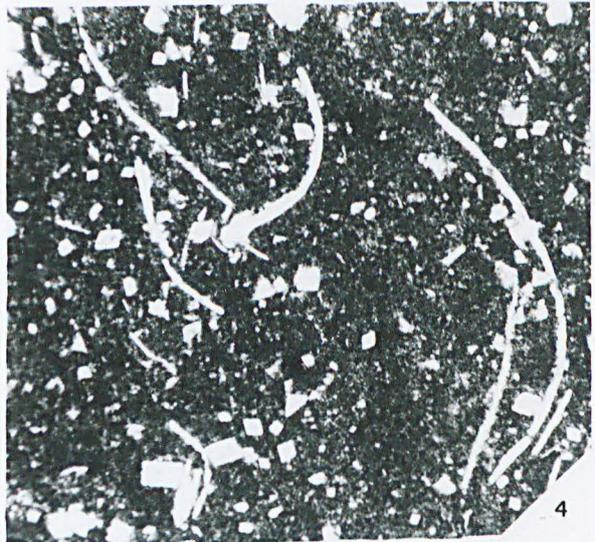
Les travaux de J. Cuvillier et Y. Peyre portaient sur des filaments jurassiques (qui sont particulièrement abondants au Dogger). Les structures étudiées ici sont indubitablement triasiques. J'ai en effet pu dater la plupart des niveaux à filaments des Calcaires de Drimos :

certains possèdent des empreintes d'Halobiidae que P. Bonardi de Capoa a examinées. Dans la plupart des cas, ces formes sont indéterminables (on ne peut parler que d'Halobiidae) ; seuls quelques exemplaires ont permis une détermination précise (JM 478 X à Halobia charlyana MOJS).

presque tous les niveaux renferment des Conodontes.

PLANCHE I

- Fig. 1 Filaments longs et flexueux (JM 017 ; X 14)
- Fig. 2 Filaments longs et rectilignes (JM 017 ; X 14)
- Fig. 3 Filaments longs et anguleux (JM 477 ; X 14)
- Fig. 4 Filaments courts et courbes (JMF 108 ; X 14)
- Fig. 5 Filaments courts et rectilignes (JM 478 X : niveau à Halobia
charlycna MOJS ; X 14)
- Fig. 6 Filaments fourchus (JMF 197 ; X 40)



DU
LILLE

Et donc, dans le secteur étudié, les faciès à filaments sont toujours triasiques. Un seul échantillon a été observé au Dogger (JMF 357 ; coupe de Kertezi : - cf. fig. 43). La présence de "filaments" ne permet donc pas de déduction quant à l'âge d'une formation.

II-3-12 : Les calcaires grossiers

Ces niveaux, qui ne sont abondants que dans la partie supérieure des Calcaires de Drimos, sont tout à fait analogues à ceux observés au sein des Pélites de Kastéli. Je les décrirai donc en détail lors de l'étude de cette formation (chapitre III).

L'examen au microscope permet de qualifier ces niveaux d'Intramicrocrites ou plus rarement Intrasporites.

II-3-2 : Les accidents siliceux

Ils sont de deux types, en nodules ou en lits :

1) Les *accidents en nodules* sont les plus fréquents. Ils possèdent toujours des contours diffus et renferment des traces d'anciennes structures (filaments, gravelles par exemple).

Au microscope, j'ai fréquemment observé des *filaments silicifiés en totalité ou en partie*. Il y a donc eu, dans certains cas, *silicification secondaire* des bancs de calcaires à filaments.

2) Les *accidents en lits* peuvent présenter les mêmes caractéristiques (c'est-à-dire qu'ils montrent des filaments ou des gravelles au sein même du banc).

Il est important de remarquer :

- que les accidents siliceux sont surtout abondants dans la partie inférieure des Calcaires de Drimos, *c'est-à-dire sous la période radiolaritique*.

CALCAIRES de DRIMOS

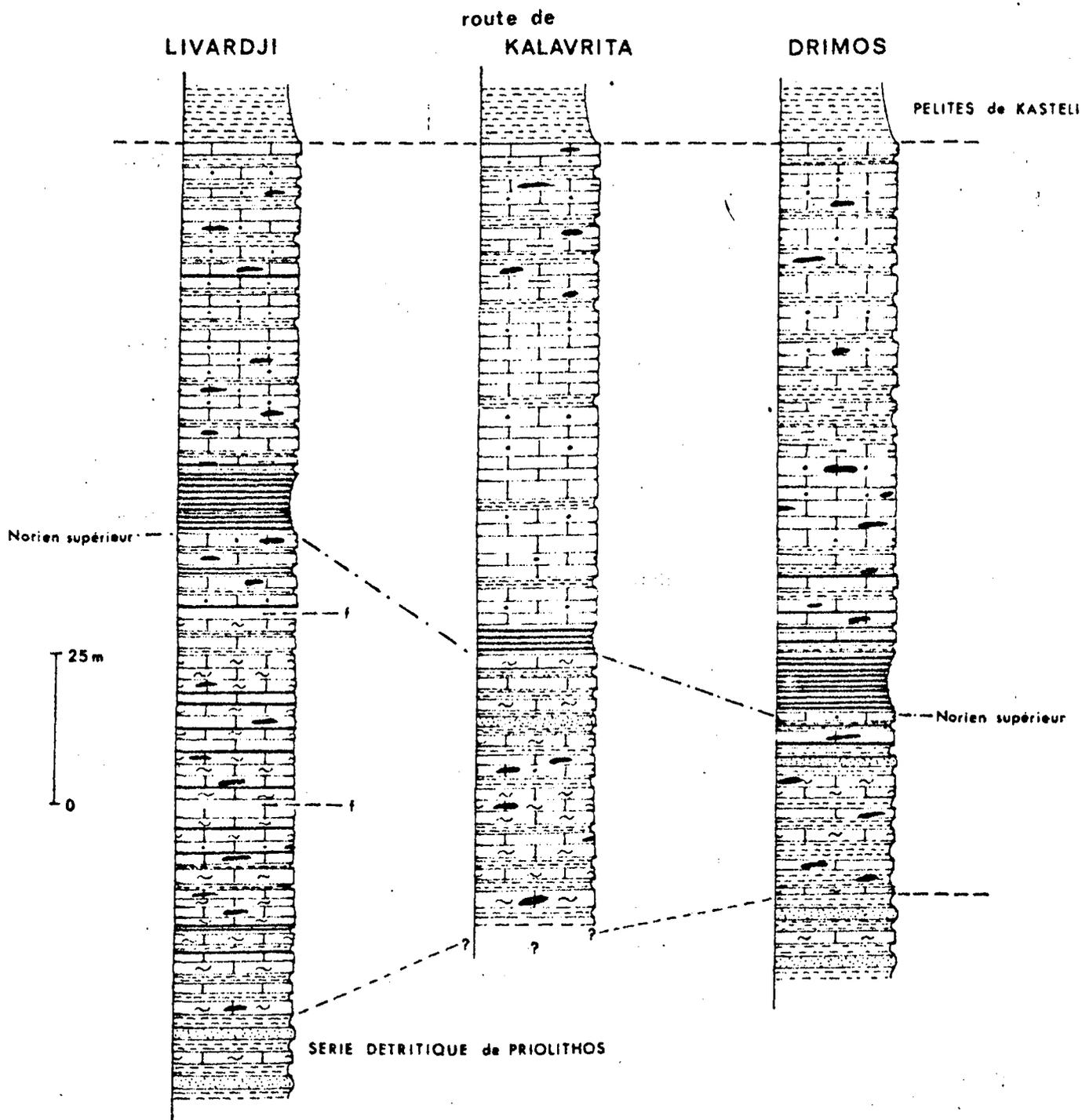


Fig.39: Comparaison des principales coupes (même légende que pour les figures précédentes)

- que seuls ceux de la partie inférieure possèdent des filaments. Les horizons siliceux (s'agit-il bien de jaspes ?) de la passée radiolaritique n'en renferment qu'exceptionnellement.
- que la passée radiolaritique marque la limite de la silicification secondaire. Celle-ci ne redeviendra importante que dans les Pélites de Kasteli.

II-4 : CONCLUSIONS

J'ai souligné, lors de la description des coupes que les Calcaires de Drimos étaient divisés en deux parties de puissance variable :

- la *partie inférieure*, surtout constituée de calcaires à filaments et qui a toujours été datée du Trias supérieur (Carnien - Norien)
- la *partie supérieure*, très calcaire, dont l'âge n'a jamais pu être précisé sûrement.

Une "passée radiolaritique" (alternance jaspes - pélites) limite ces deux membres et se trouve vraisemblablement à la limite Trias-Jurassique.

Si l'on compare les 3 coupes décrites précédemment (fig. 39), on remarque que :

- 1) *L'épaisseur de la formation reste à peu près constante* (150 m à Livardji, 120 m à Drimos, au moins autant pour la 3e coupe).
- 2) *la puissance relative de chaque partie de la formation varie considérablement*. Ainsi la partie inférieure qui à Livardji atteint 90 m, n'est plus épaisse que de 45 m à Drimos, pour un intervalle de temps comparable.
- 3) *la passée radiolaritique surmonte toujours les niveaux sommitaux du Trias* (Norien supérieur : zone 22 à *Epigondolella bidentata* MOSHER) ; elle est donc toujours du même âge.
- 4) *la partie inférieure est toujours plus riche en silice* que les niveaux supérieurs des Calcaires de Drimos.

Il faut tenter d'explicitier la signification paléogéographique de ces faits ; force est de constater que durant une partie du Trias supérieur, les taux de sédimentation (ou de subsidence) étaient différents à

l'intérieur de la zone isopique du Pinde-Clonos ; tandis qu'en un endroit se déposaient 90 m d'une série calcaire, il ne s'en déposait en un autre point du "bassin" que la moitié. "L'épisode radiolaritique" post-Norien supérieur semble lui marquer une homogénéisation de la sédimentation, à moins qu'il ne soit la conséquence d'un phénomène de plus grande ampleur (de type volcanique par exemple) expliquant l'importance de la silicification secondaire. La sédimentation qui lui succède dans la partie supérieure de la formation apparaît totalement indépendante de la morphologie acquise au Trias ; et dans les cas considérés (fig. 39) *il semble que les taux (de subsidence ou de sédimentation) s'inversent* ; la partie supérieure des Calcaires de Drimos est plus épaisse à Drimos qu'à Livardji, (variation de sens contraire à celle observée au cours du Trias supérieur). Eu égard au petit nombre de coupes, il ne faut pas retirer de ce fait de conclusion trop hâtive. Tout au plus peut-on retenir l'idée d'une *paléogéographie mouvante* au cours du Trias supérieur et du Jurassique inférieur (nous verrons en effet que les Pélites de Kasteli qui succèdent aux Calcaires de Drimos sont datées du Dogger).

Quant à la répartition des Calcaires de Drimos au sein de la zone du Pinde, elle semble très large. En effet, cette formation a été rencontrée de manière assez constante dans le secteur étudié ; elle a également été signalée à plusieurs reprises tant en Péloponnèse septentrional (P. Tsoflias 1972a et 1972b qu'en Grèce continentale⁽¹⁾ (J.J. Fleury, 1970 ; J. Dercourt *et al.* 1973). Son existence est également probable en Crète (M. Bonneau, 1970) ainsi qu'en Turquie dans les nappes d'Antalya (J.M. Brunn *et al.*, 1970) et à Chypre (H. Lapière, 1972). Dans chacun des cas évoqués il est fait mention de calcaires à Halobies et de jaspés associés.

(1) Dès 1959, J. Aubouin y signalait la présence de "calcaires, marnes et jaspés à Halobies du Trias supérieur".

CHAPITRE III : LES PELITES DE KASTELI

Sommaire :

III-1 : Description des coupes

III-1-1 : Coupe de la route de Drimos

III-1-2 : Les coupes de Livardji

III-1-21 : Coupe de Livardji (torrent)

III-1-22 : 2e coupe de Livardji

III-1-3 : Coupe de Kertézi

III-2 : Les Faciès

III-2-1 : Les Calcaires

III-2-11 : Les calcaires fins

III-2-12 : Les calcaires graveleux

III-2-13 : Remarques sur "l'Ammonitico-rosso marneux"

III-2-2 : Remarques sur la silicification

III-3 : Conclusions

Stratigraphiquement superposées aux Calcaires de Drimos les Pélites de Kastéli marquent le passage aux Radiolarites. Définie dans la coupe de Drimos (où elle atteint 40 m de puissance), c'est une formation à large dominante pélitique dans laquelle s'intercalent quelques bancs calcaires. Particulièrement incompetent (les pélitites représentent en puissance les 2/3 de l'ensemble), elle est souvent plissée voire même réduite tectoniquement. Les Pélites de Kastéli sont présentes de manière très constante dans le secteur considéré. Plusieurs coupes ont été levées à Drimos, dans les environs de Livardji et près de Kertézi. Elles permettent de bien exposer les principaux caractères de la formation, et d'apprécier, sur de faibles distances, les variations qui l'affectent.

PELITES de KASTELI

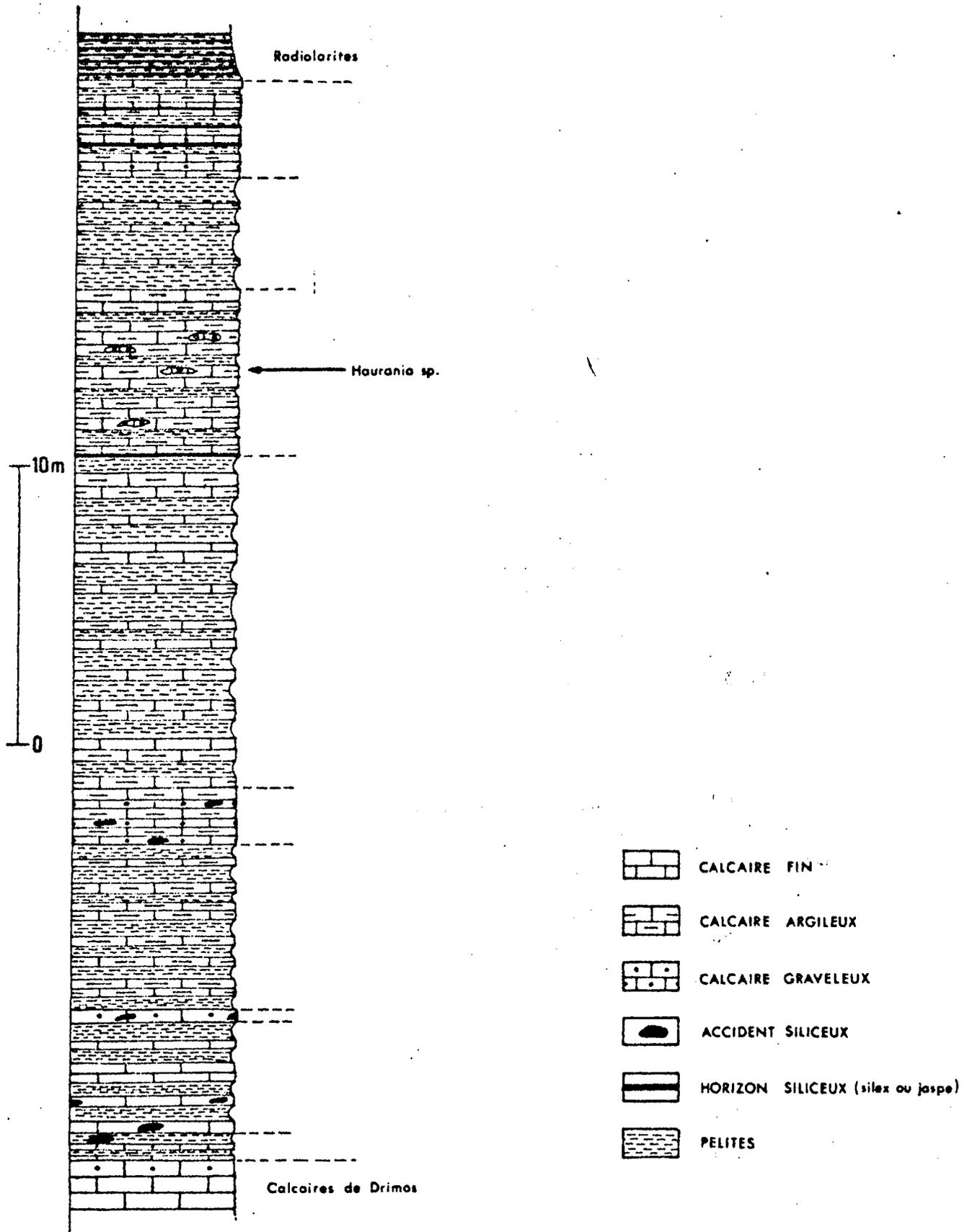


Fig.40: Coupe de la route de DRIMOS

III-1 : DESCRIPTION DES COUPES

III-1-1 : Coupe de la route de Drimos (fig. 40)

En contact normal avec les derniers niveaux des Calcaires de Drimos, j'ai successivement observé, de bas en haut :

- 1 m de calcaires (fins ou grossiers) en bancs de 5 ou 10 m d'épaisseur et de pélites (fines et vertes) en alternance régulière. Celles-ci comportent quelques accidents siliceux noirs.

- 4 m d'une alternance de calcaires fins, clairs, d'épaisseur régulière (10 à 15 cm) et de pélites fines, vertes et rouges.

Un banc calcaire (possédant de gros nodules siliceux noirs) est visible à la base de l'ensemble.

- 1 banc (50 cm) de calcaire graveleux à oolithique comportant des nodules siliceux noirs. Aucune faune n'y a été déterminée.

- 6 m de calcaires argileux et de pélites en alternance régulière.

. les calcaires argileux verdâtres en surface, et gris en cassure, deviennent bicolores (rouge et vert) au sommet de la séquence. L'épaisseur des bancs est variable (elle peut atteindre 40 ou 50 cm) ; le débit grossier, en plaquettes centimétriques.

. les pélites, fines et verdâtres, se présentent en lits épais de 30 cm.

- 2 m d'une alternance de calcaires argileux analogues aux précédents et de calcaires finement graveleux comportant des accidents siliceux noirs de taille variable (2 à 15 cm). L'échantillon JM 491 a fourni quelques *Glomospira* sp. ainsi que des Ophthalmidiidés peu significatifs pour une datation⁽¹⁾

- 12 m de calcaires argileux, pélites et calcaires fins en alternance irrégulière.

. les pélites, dominantes (elles constituent parfois des passées de plus de 30 cm d'épaisseur), sont fines, vertes et rouges.

. les calcaires argileux, en bancs épais de 40 ou 50 cm, sont gris en cassure et jaunâtres en surface, plus rarement bicolores (rouges à taches vertes).

. les calcaires fins, de loin les moins abondants, sont gris en cassure et en bancs d'épaisseur variable (de 2 à 20 cm).

Aucun des échantillons prélevés à cet endroit n'a fourni de microfaune susceptible de permettre une datation.

(1) Ces déterminations ainsi que toutes celles qui suivront dans ce chapitre sont dues à J.P. Bassoulet.

- 6 m environ de calcaires argileux rouges et verts, présentant un faciès noduleux ; quelques lits pélitiques peu épais (2 à 5 cm) s'intercalent dans l'ensemble.

Les "nodules" observés au sein des calcaires argileux sont exclusivement constitués de calcaires graveleux à oolithiques de couleur verte. On remarque à la base de la séquence, un banc de calcaire oolithique souligné d'un lit siliceux noir.

L'échantillon JM 492 Y (nodule de calcaire oolithique) a livré : *Nautiloculina* sp., *Haurania* sp., de possibles *Vidalines*.

La présence de *Haurania* sp., indique le Jurassique ; les formes observées ici rappellent, par leur taille notamment, celles connues dans le Lias. Mais le mauvais état de conservation des faunes ne permet pas d'être catégorique sur ce dernier point.

- 4 m à large dominante pélitique (pélites fines, rouges et vertes) où l'on remarque quelques niveaux peu épais de marno-calcaires rouges.
- 3,50 m composés de calcaires argileux jaunes ou gris (plus rarement rouges à taches vertes) et de calcaires oolithiques gris. Ces derniers en bancs (20 cm) bien individualisés ou en lentilles au sein des calcaires argileux sont tous en voie de silicification. 3 niveaux siliceux noirs (10 cm d'épaisseur) ont été observés dans l'un ou l'autre des termes de la séquence qui comporte en outre quelques lits pélitiques rougeâtres.
- une alternance régulière de jaspes et de pélites rouges : c'est la base des Radiolarites.

Les Pélites de Kastéli sont donc ici puissantes d'une quarantaine de mètres. Riches en pélites et calcaires argileux, elles contiennent un horizon noduleux (calcaires argileux rouges à nodules de calcaire oolithique) qui n'est pas sans évoquer l'Ammonitico-rosso marneux de J. Aubouin (1964), déjà signalé en ce lieu par F. Meilliez (1971). C'est, de plus, le seul niveau ayant permis une datation (Lias supérieur-Dogger). Je reviendrai plus en détail (cf. III-2-13) sur la signification d'un tel faciès.

III-1-2 : Les coupes de Livardji

Deux coupes ont été étudiées dans les environs de Livardji. La première montre les Pélites de Kastéli en continuité avec les Calcaires de Drimos ; la seconde en revanche n'a permis que l'examen des niveaux supérieurs de la formation.

III-1-21 : Coupe du village de Livardji (fig. 41)

; Cette coupe est située près de Livardji (X = 579,2 ; Y = 4198) dans le lit d'un petit torrent descendant de l'Ayos Constantinos (montagne située au Sud du village). A partir des termes supérieurs des Calcaires de Drimos, et en succession normale avec eux, j'ai successivement observé :

- 4 m de séquence calcaro-pélitique, à légère dominante calcaire (surtout dans le 1/3 supérieur). Il s'agit de calcaires fins à Radiolaires, brun-gris en surface, verdâtres en cassure. Les bancs ont en général 20 cm d'épaisseur. Les pélites (en lits qui n'excèdent jamais 10 cm d'épaisseur) sont brunes, grossières (débit en plaquettes) et fréquemment associées à des calcaires argileux jaunâtres.
- 4 m d'une séquence analogue à la précédente, mais à large dominante pélitique.
 - . les *pélites* sont vertes, (brunes par altération) en lits de 30 cm d'épaisseur (certains atteignent 50 cm). Quelques bancs de calcaires argileux gris s'y intercalent parfois.
 - . les *calcaires* tous assez fins, gris en cassure, acquièrent une patine rouille à l'affleurement. Leur épaisseur comprise entre 10 et 30 cm ; quelques accidents siliceux y ont été observés. De nombreux petits Foraminifères (Ataxiophragmidiidés, Verneuilidés ...) sont présents dans ces niveaux. Aucun d'entre eux n'autorise une datation précise.
- 2,50 m d'une passée pélitique, comportant quelques bancs (5 cm d'épaisseur au maximum) de calcaire argileux. Assez grossières les pélites peuvent par altération, prendre une teinte verdâtre.
- 1 banc de calcaire graveleux de 1 m d'épaisseur. La structure, très grossière à la base (où l'on remarque quelques oolithes silicifiées) devient plus fine dans la moitié supérieure. Seuls quelques algues et débris d'Echinoderme ont pu y être identifiés.
- 4 m de pélites fines, rouges et vertes, dans lesquelles s'intercalent des bancs de calcaires argileux rouges à taches vertes.
- 2 m de séquence calcaro-pélitique, à large dominante pélitique.
 - . les *pélites* ont un débit en frites, et une teinte rouge ou verte
 - . les *calcaires*, graveleux en général, se présentent en bancs de 20 cm d'épaisseur. C'est dans ces niveaux qu'ont été découvertes des *Meyendorffina cayeuxi* (LUCAS)⁽¹⁾, qui sont connues (L. Brun, 1969) à l'Aaleno-Bajocien). De nombreux débris d'Algues et de Foraminifères (Ataxiophragmidiidés) sont associés à ces formes (JMF 268 et 269)

(1) Autrefois désignées comme *Dictyoconus cayeuxi* LUCAS.

PELITES de KASTELI

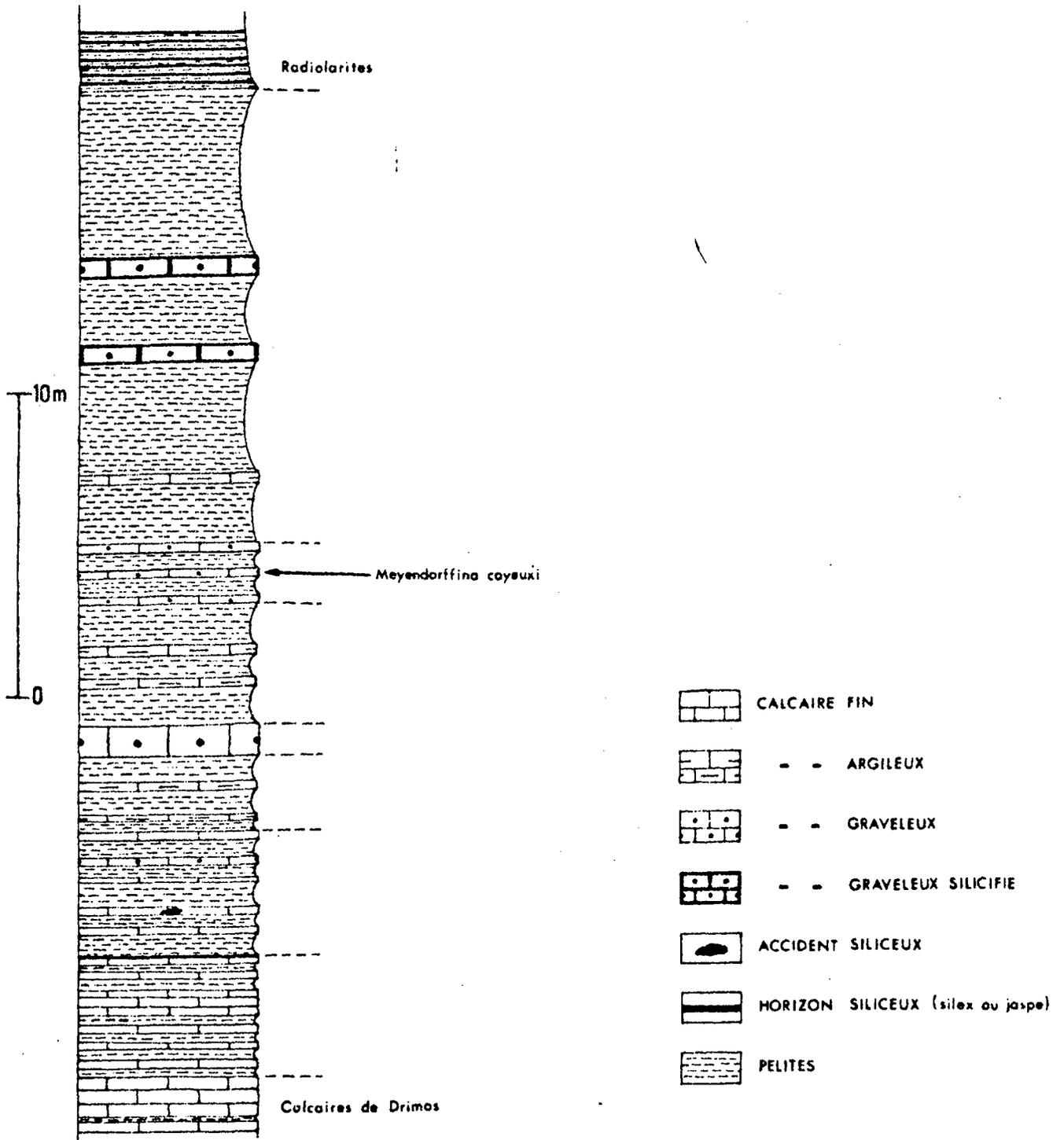


Fig. 41 : Coupe du village de LIVARDJI

- La coupe se termine par une quinzaine de mètres essentiellement pé-
littiques où les premiers niveaux siliceux font leur apparition. Ceux-
ci montrent souvent des fantômes d'oolithes ou de gravelles, suggé-
rant la silicification secondaire d'un calcaire possédant cette struc-
ture.
- Les Radiolarites s'installent ensuite.

La série est donc, à cet endroit, puissante d'une trentaine de mètres. Tous les caractères observés près de Drimos sont présents (large dominante pélitique, calcaires argileux abondants, présence de calcaires graveleux ...) hormis le "faciès noduleux". Les Pélites de Kastéli sont ici datées du Lias supérieur-Dogger inférieur ce qui oblige à considérer pour la base des Radiolarites un âge au moins Jurassique moyen. (Ces niveaux fossilifères sont en effet, situés une quinzaine de mètres sous les Radiolarites, épaisseur qui peut éventuellement correspondre à un intervalle de temps important).

III-1-22 : Coupe du torrent de Livardji (fig. 42)

Elle est située dans un petit torrent (X = 581,7 ; Y = 4197,6) non loin de la route menant à Tripotama.

Bien qu'incomplète (les rapports avec les Calcaires de Drimos sous-jacents n'ayant pas été nettement établis) cette coupe permet de bien étudier les niveaux supérieurs de la formation. On peut en effet observer, à partir de la cote 800, et de bas en haut :

- 3,50 m d'une séquence calcaro-pélitique à légère dominante calcaire
 - . les calcaires, fins et sombres, sont en bancs de 30 ou 40 cm d'épaisseur
 - . les pélites se présentent en passées n'excédant jamais 15 cm d'épaisseur.
- 2 m où les pélites dominent, mais où l'on remarque quelques bancs de calcaires argileux, rouilles en surface ; des stratifications entrecroisées ont été observées dans ces niveaux. La séquence est limitée à sa base par 2 bancs de calcaires finement graveleux (20 cm d'épaisseur).
- 0,80 m comportant de bas en haut :

PELITES de KASTELI

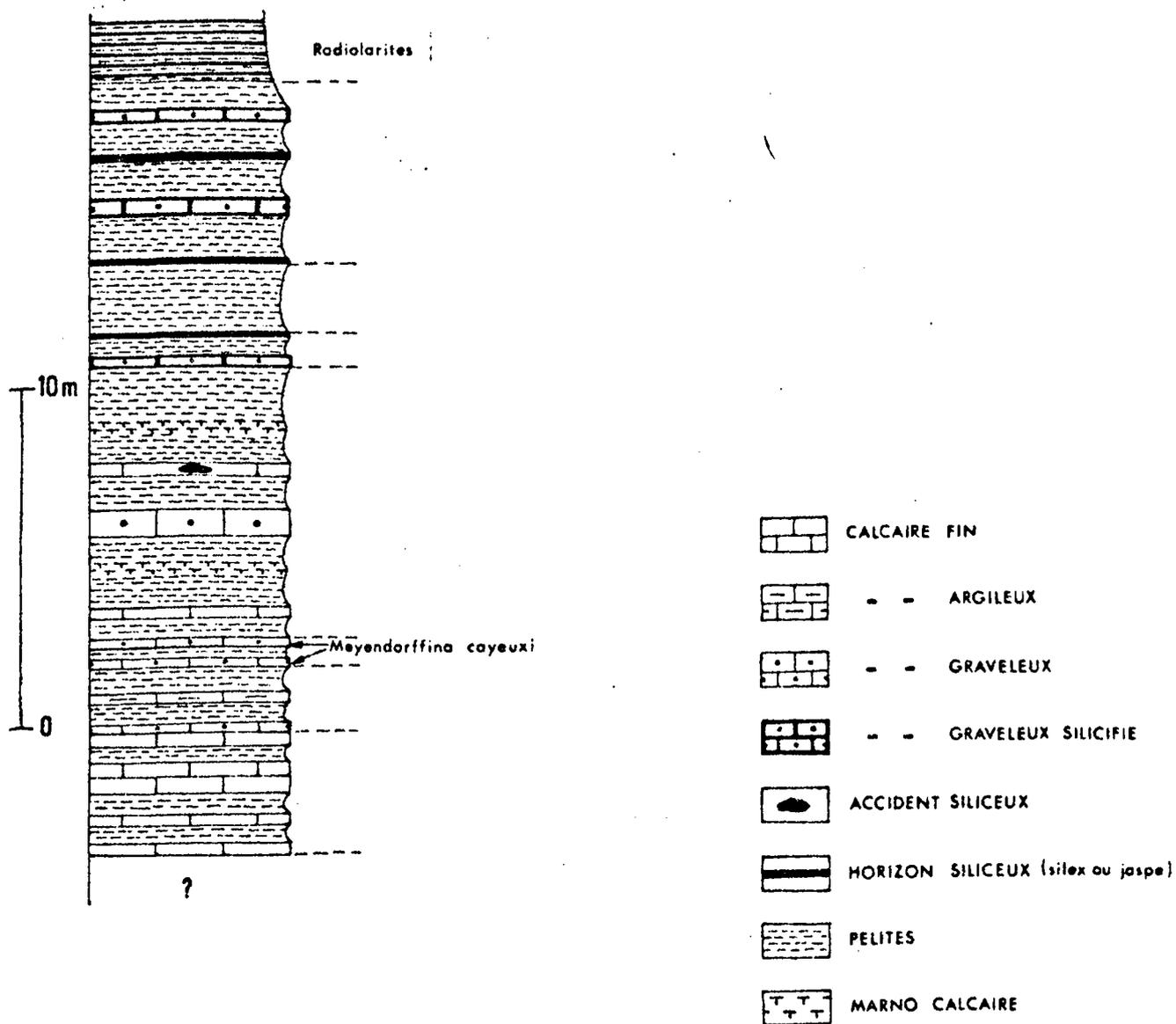


Fig.42: Coupe du torrent de LIVARDJI

- . 0,30 m de calcaire graveleux, gris en surface comme en cassure, et au toucher rugueux. Les sections de *Meyendorffina cayeuxi* (LUCAS) sont abondantes (JMF 351). Elles indiquent le Dogger tout à fait inférieur (Aaleno - Bajocien)
- . 0,20 m de pélites rouges et de plaquettes de calcaire argileux
- . 0,30 m de calcaire graveleux identique au précédent, contenant également des *Meyendorffina* sp. (JMF 352).
- 8 m à large dominante pélitique où existent quelques bancs de marno-calcaires (jaunes ou rouges) de 5 cm d'épaisseur, ainsi que des plaquettes calcaires (1 cm d'épaisseur) à "accidents siliceux". Les pélites, fines et rouges sont en passées épaisses (1,50 m pour la plus importante) ; elles deviennent plus siliceuses au sommet de la séquence. J'ai observé, en position médiane, un banc épais (70 cm) de calcaire finement graveleux (JMF 356) gris clair, et au toucher rugueux. Cet horizon a fourni d'abondants débris de Foraminifères (Ataxiophragmidiidés, ...) non déterminables.
- 1 m de pélites rouges, à débit en "frites". Les premiers niveaux siliceux apparaissent à la base. Il s'agit de jaspes, ou de calcaires silicifiés dans lesquels la structure originelle est encore visible. (JMF 361). Les rares débris de Foraminifères ne sont plus déterminables.
- 2 m de pélites siliceuses, rouges à passées vertes.
- 5,30 m de pélites et niveaux siliceux en alternance régulière. La présence dans cet ensemble de calcaires graveleux silicifiés permet de le rapporter aux Pélites de Kastéleï, plus qu'aux Radiolarites sus-jacentes. J'ai aussi remarqué au sein de la séquence, quelques bancs d'une roche poreuse, légère, de teinte crème ou rougeâtre (JMF 364). Il s'agit de calcaires altérés (une décalcification succédant à une silicification) précédemment évoqués. (cf. chap. I et II de cette partie).

Hormis la plus grande abondance des niveaux siliceux au sommet de la formation, cette coupe est assez semblable à celle levée près du village de Livardji. Les faciès rencontrés y sont les mêmes, les datations analogues.

III-1-3 : Coupe de Kertezi (fig. 43)

Sur le flanc Nord du Kokkinovrissi, dans le lit d'un torrent (X = 585,5 ; Y = 4201,5) on observe au-dessus des Calcaires de Drimos la série suivante :

PELITES de KASTELI

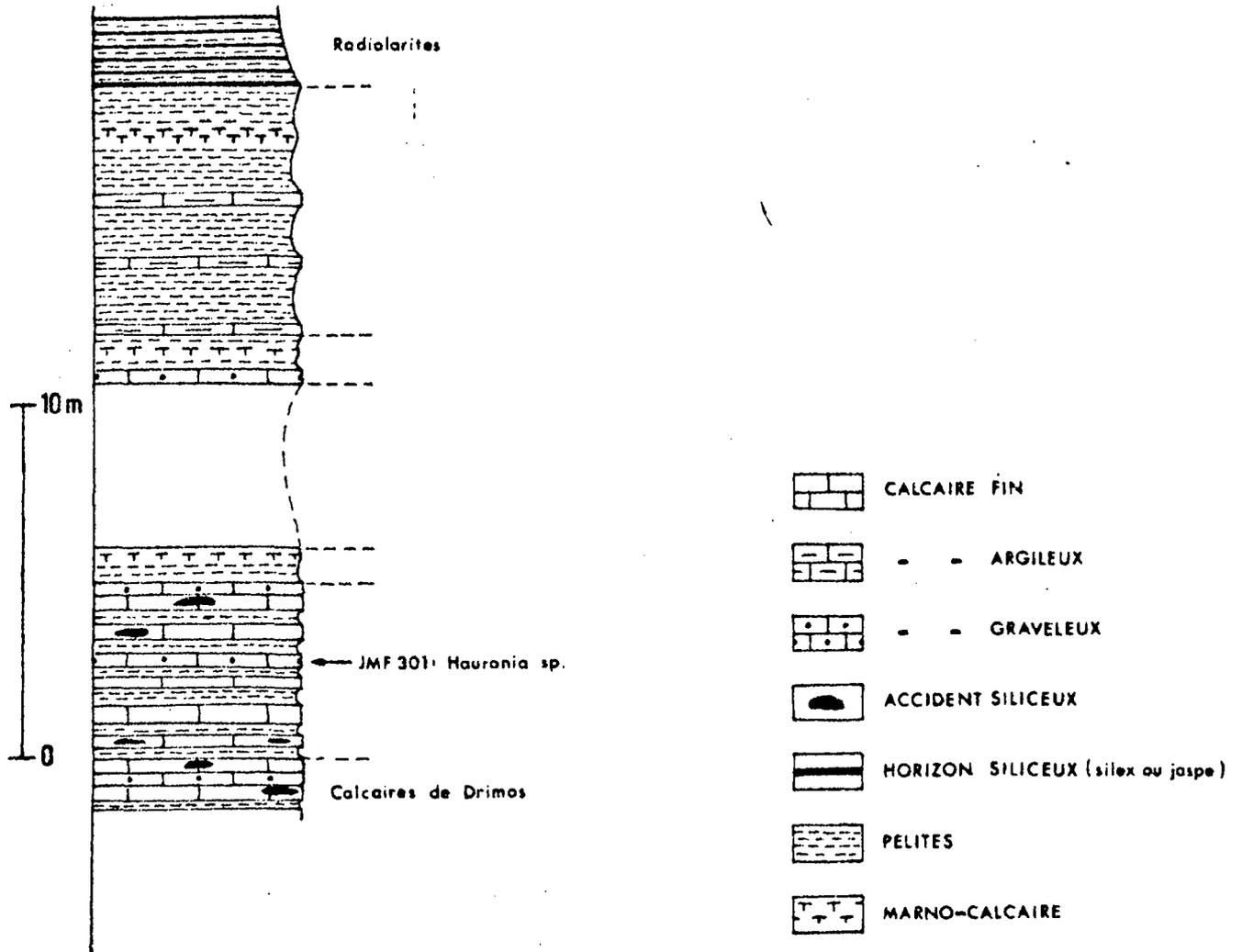


Fig. 43: Coupe de KERTEZI

- 5 m d'une séquence calcaro-pélitique, à nette dominante calcaire au sommet. Les pérites, fines, verdâtres, sont en lits peu épais (10 cm au maximum). Les calcaires sont de deux types :

- . *calcaires fins*, gris-vert en cassure, jaunes ou gris en surface, en bancs toujours assez minces. (Quelques centimètres le plus souvent) ; ils contiennent parfois des accidents siliceux d'élongation supérieure à 10 cm, et ont permis d'observer de nombreux Radiolaires et quelques sections de spongiaires.

- . *calcaires graveleux* (ou oolithiques) à patine rouille et au toucher rugueux. La silicification y est importante (JMF 303). L'échantillon JMF 301 a fourni de nombreux débris d'Algues (*Thaumatoporella* sp. notamment), des Ataxiophragmidiidés, ainsi que quelques sections pouvant peut-être être rapportées à des *Haurania* sp.

- 1 m de pérites et de marno-calcaires intercalés. Les pérites, fines et vertes ne dépassent jamais 10 cm d'épaisseur. Les marno-calcaires (jaunâtres ou gris-verdâtre) sont en bancs d'épaisseur variable (10 à 15 cm en général.
- une lacune d'observation.
- 1 m de pérites (fines, vertes, en lits épais de 10 cm) et de marno-calcaires verdâtres. Un banc calcaire (25 cm d'épaisseur) gris en cassure, rouille en surface est visible à la base. Aucune faune n'a été observée.
- 7 m au moins à large dominante pélitique. Des calcaires argileux rouges, à taches vertes s'intercalent dans la moitié inférieure. Ils sont remplacés, dans la partie sommitale par des bancs de marno-calcaires rouges.
- une alternance régulière de jaspes et de pérites rouges : c'est le début des Radiolarites.

III-2 : LES FACIES

Les pérites sont le constituant essentiel de la formation. Elles n'ont été étudiées en laboratoire que pour tenter d'en extraire de la microfane. Tous les essais réalisés furent infructueux. Aucun examen aux rayons X n'a été réalisé. A l'affleurement, les pérites présentent toujours les mêmes caractères :

- débit assez grossier (en "frites" ou petites plaquettes)
- couleur rouge ou verte (dépendant beaucoup de l'altération).

Les marno-calcaires qui y sont associés n'en diffèrent que par le taux plus important en carbonates, parfois aussi par la couleur (jaune ou grise dans certains cas).

Les horizons calcaires sont plus riches en enseignements. J'en analyserai succinctement les principaux types.

III-2-1 : Les calcaires

III-2-11 : Les calcaires fins

Au microscope on observe un ciment presque exclusivement micritique, sans réaction à la lumière polarisée. Des Radiclaire, peu abondants et de taille modeste, sont présents. Il s'agit donc de *micrites* à Radiclaire.

Certains niveaux, plus argileux, ont montré des "filaments" (JMF 357). Il s'agit de filaments courts et rectilignes, constitués de calcite, tout à fait analogues à l'un des types précédemment définis (chap. II). Et l'on voit ainsi que *certain types* de filaments ne sont pas du tout caractéristiques des niveaux triasiques. De telles structures sont d'ailleurs assez fréquemment citées dans le Jurassique (Y. Peyre, 1959).

III-2-12 : Les calcaires graveleux et oolithiques

Dans tous les cas, le ciment est constitué de calcite cristallisée. Le ciment est donc essentiellement spathique. Outre les débris de Foraminifères, souvent présents, on remarque :

- des éléments figurés, de taille variable (parfois voisine du millimètre). Il s'agit d'intraclastes ou d'oolithes, rarement de pellets.

. les *intraclastes* sont, la plupart du temps, constitués par des débris de roches calcaires (calcaire micritiques, parfois graveleux).

. les *oolithes* présentent toujours un noyau (de nature variable) entouré d'enveloppes concentriques. La structure radiée n'a jamais été observée. Ces caractères correspondent à ceux donnés par les différents auteurs (A. Carozzi, 1953) - R.G.C. Bathurst, 1967 ...). Les contours des oolithes sont souvent irréguliers, ce qui témoigne vraisemblablement d'un léger remaniement.

- de nombreux minéraux silicatés *automorphes*, qui existent *tant dans le ciment que dans les éléments figurés*. Il s'agit essentiellement de quartz et de feldspaths, les premiers étant nettement plus abondants que les seconds. Leur taille est voisine de 0,1 mm. J'ai également remarqué des agrégats quartzitiques, composés de quartz *xénomorphes* cette fois, et étroitement engrenés. De telles structures existent également dans les niveaux gréseux de la série pindique ; ces agrégats détritiques, ont probablement une origine métamorphique.

III-2-13 : Remarques sur le faciès noduleux

J'ai signalé, lors de la description de la coupe de Drimos, la présence d'un faciès noduleux au sein des Pélites de Kastéli. Je rappelle ses caractères à l'affleurement :

- il s'agit de calcaires argileux (et marno-calcaires) rouges possédant des nodules de calcaires graveleux et oolithiques
- ces niveaux sont intercalés de passées pélitiques rouges ; l'ensemble est épais de 6 m environ.

Ce faciès, que F. Meilliez (1971) avait déjà signalé au même endroit, évoque l'"Ammonitico rosso marneux" de J. Aubouin (1964) , qui souligne à propos de celui des Alpes méridionales :

- qu'il est marneux, et qu'il passe à des faciès marno-calcaires banaux.
- qu'il est relativement condensé (beaucoup moins en tout cas qu'un ammonitico-rosso-calcaire).
- que d'une manière générale, "il n'est pas lié à des surfaces durcies (hard-ground)"
- qu'il est d'âge assez précis "condensant beaucoup moins la série sédimentaire, il a en général l'âge des marno-calcaires développés dans le sillon voisin".

L'essentiel de ces caractères se retrouve dans le faciès noduleux de la route de Drimos, qui n'est pas non plus lié à des surfaces durcies et dont l'âge est assez précis (Lias supérieur probablement). Les calcaires argileux et marno-calcaires observés à des niveaux analogues dans les autres coupes (Livardji et Kertézi) pourraient représenter *l'équivalent latéral* de l'ammonitico rosso marneux.

Quelques différences notables existent cependant entre le faciès noduleux de Drimos et les Ammonitico rosso marneux connus dans les chaînes alpines. Ceux-ci sont généralement associés à des venues détritiques, de type turbidites notamment (D. Bernouilli et O. Renz, 1970). Les nodules inclus dans l'ammonitico rosso marneux sont presque toujours constitués de calcaires fins pélagiques (D. Bernouilli, 1972), aucun auteur ne signale de nodules de calcaire oolithique et graveleux.

La signification paléogéographique des ammonitico rosso marneux reste encore problématique. Selon J. Aubouin (1964), *"l'ammonitico rosso marneux caractérise les flancs des sillons* dans lesquels se développent, à la même époque, des faciès marno-calcaires banaux *dans lesquels le faciès noduleux représente seulement des accidents dans le temps et dans l'espace"*. L'auteur prend par ailleurs l'exemple de l'ammonitico rosso marneux de la zone ionienne (qui, soulignons le au passage, est d'âge Toarcien -Aalénien), où les apports terrigènes sont faibles, et qui demeure cantonné aux deux flancs du sillon. D. Bernouilli (D. Bernouilli et O. Renz, 1970 - D. Bernouilli, 1972) étudie la même formation dans laquelle il note des passées de type turbidites ; l'interprétation est toute différente de celle de J. Aubouin, les sédiments pélagiques redéposés suggérant une topographie sous-marine avec des bassins et des monticules locaux. Et donc, l'ammonitico rosso semble en relation étroite avec la morphologie du bassin de dépôt et une tectonique synsédimentaire. Ceci vient éclairer la paléogéographie de la zone du Pinde-Olonos au Lias supérieur, Dogger inférieur. Je reviendrai plus en détail sur ce point en conclusion.

III-2-2 : Remarque sur la silicification

Tout comme dans la partie inférieure des Calcaires de Drimos, la silice occupe une place importante. Elle se présente sous deux formes :

- en "accident" (qu'il s'agisse de nodules, lentilles ou horizons siliceux) ;
- à l'état de silice diffuse au sein même des bancs calcaires le plus souvent.

III-2-21 : Les "accidents siliceux"

Je les ai constamment retrouvés dans les Pélites de Kastéli. Les accidents siliceux du type nodule ou lentille sont exclusivement situés dans les termes inférieurs de la formation (fig. 40). En aucun cas, il ne s'agit de silex *sensu stricto*, c'est-à-dire de corps étranger pourvus d'une individualité absolue comme les silex de la craie par exemple. Ce sont probablement (mais sous réserve d'examens plus détaillés) des *cherts* ou des *silexites* au sens de A. Carozzi (1953)⁽¹⁾.

Dans la partie supérieure de la série, les accidents siliceux se présentent en lits. Ce sont des cherts ou silexites, et dans les niveaux sommitaux des silexoïdes (roche vitreuse, constituée de quartz microcristallin et d'amas de calcédoine) ou des jaspes (où l'on distingue quelques Radiolaires au sein d'une matrice détritique fine).

Je ne peux, à ce stade de l'étude, expliquer les différences notables des accidents siliceux, tant dans leurs formes (lits ou nodules) que dans la répartition de celles-ci au sein de la formation.

III-2-22 : La "silice diffuse"

Certains des accidents siliceux précédemment évoqués, se sont révélés être en fait, des calcaires graveleux totalement silicifiés.

(1) Pour cet auteur les *cherts* sont des accidents siliceux d'origine chimique, denses, vitreux et de formes variables (allant du nodule au niveau stratiforme). Ils sont composés de quartz, calcédonite et d'un peu d'opale microcristallins. Les *silexites* sont des accidents siliceux en nodules ou en lits, essentiellement composés de calcédonite et de quartz à structure cryptocristalline. Les débris organiques jouent un grand rôle dans la constitution des silexites.

L'examen microscopique de ces niveaux a montré leur *identité de structure* avec les calcaires graveleux ou oolithiques déjà décrits (cf. III-2-12). Il y a alors eu *silicification secondaire* du sédiment originel. Ces "accidents siliceux" sont des *cherts* ; A. Carozzi (1953) remarque que "la structure oolithique est conservée dans certains cherts provenant de la silicification locale de calcaires qui présentaient déjà cette structure". Selon A. Bernouilli (1972), qui observe dans les "calcaires de Vigla" des "cherts de remplacement" en lits ou nodules, la formation des nodules de cherts commence à un stade précoce de la diagenèse *précédant la lithification de la boue calcaire*.

Des stades intermédiaires ont été observés. C'est ainsi que :

- . dans certains cas : le ciment est apparu complètement siliceux (JMF 361) les éléments figurés conservant des plages calcaires intactes de toute contamination.
- . dans d'autres niveaux en revanche ce sont les éléments figurés (intra-clasts ou oolithes) qui étaient les plus silicifiés⁽¹⁾, le ciment restant essentiellement calcitique.

Hormis ces niveaux complètement siliceux, la plupart des horizons calcaires présentent des phénomènes de silicification secondaire. J'ai en effet signalé la présence quasi constante de quartz et de feldspaths anhydriques (cf. III-212), au sein des calcaires. Quelques remarques s'imposent à leur sujet :

- 1) ils existent aussi bien dans le ciment que dans les éléments figurés.
- 2) leur examen permet de déceler, dans la plupart des cas, de petites enclaves de très petite taille, particulièrement localisées sur les bords du cristal. Si leur nature reste difficile à déterminer avec certitude, elle évoque parfois la pâte micritique environnante.

(1) la silice étant souvent sous forme fibreuse, présentant le phénomène de pseudo croix noire. Il s'agit probablement de calcédoine.

3) dans certains échantillons (JMF 303 par exemple) j'ai pu observer des petits cristaux de quartz automorphes, recoupant des intracastes (et dans le cas évoqué une oolithe) : le caractère secondaire de ces minéraux est alors nettement prouvé. F. Meilliez (1971) avait déjà fait de telles observations.

Il y a donc au sein des Pélites de Kastéli des preuves d'une silicification secondaire, particulièrement évidentes dans les termes supérieurs de la formation. Si ces phénomènes de silicification s'avéraient être progressifs (c'est-à-dire de plus en plus importants à mesure que l'on s'élève dans la série) on pourrait envisager un passage graduel des Calcaires de Drimos aux Radiolarites, et donc considérer les Pélites de Kastéli comme un *niveau de transition* entre la partie supérieure des Calcaires de Drimos (peu siliceuse) et les Radiolarites. Nous n'abordons pas dans ce mémoire le problème de la genèse des Radiolarites. Rappelons cependant que J. Aubouin (1959), bien qu'ayant retenu l'hypothèse bathymétrique avait envisagé pour cette formation la possibilité d'une origine "volcanique". Pour l'étayer, il fallait découvrir les traces importantes d'une silicification dans les niveaux sous-jacents. Les faits qui viennent d'être exposés éclairent d'un jour nouveau cette hypothèse.

III-3 : CONCLUSIONS (fig. 44)

De la comparaison des 4 coupes décrites il ressort que :

- les pélites constituent l'élément fondamental de la formation. Elles sont souvent associées à des marno-calcaires, et très rarement des "accidents siliceux" y sont inclus.
- les calcaires graveleux (ou oolithiques) sont toujours présents.
- les accidents siliceux, et d'une manière plus générale la silice, sont abondants (particulièrement dans les termes supérieurs).
- le faciès noduleux est un caractère purement local.

Les Pélites de Kastéli ont été observées à maintes reprises, dans la région étudiée comme en Grèce continentale (J. Dercourt *et al.*, 1973), avec les mêmes caractères fondamentaux. Il s'agit donc d'un ensemble très constant, ayant valeur d'horizon-repère, qui a toujours été daté du Lias supérieur - Dogger inférieur. (Ce qui oblige à considérer pour la base des Radiolarites, un âge au moins Jurassique moyen. C'est là un fait important et nouveau).

PELITES de KASTELI

RADIOLARITES

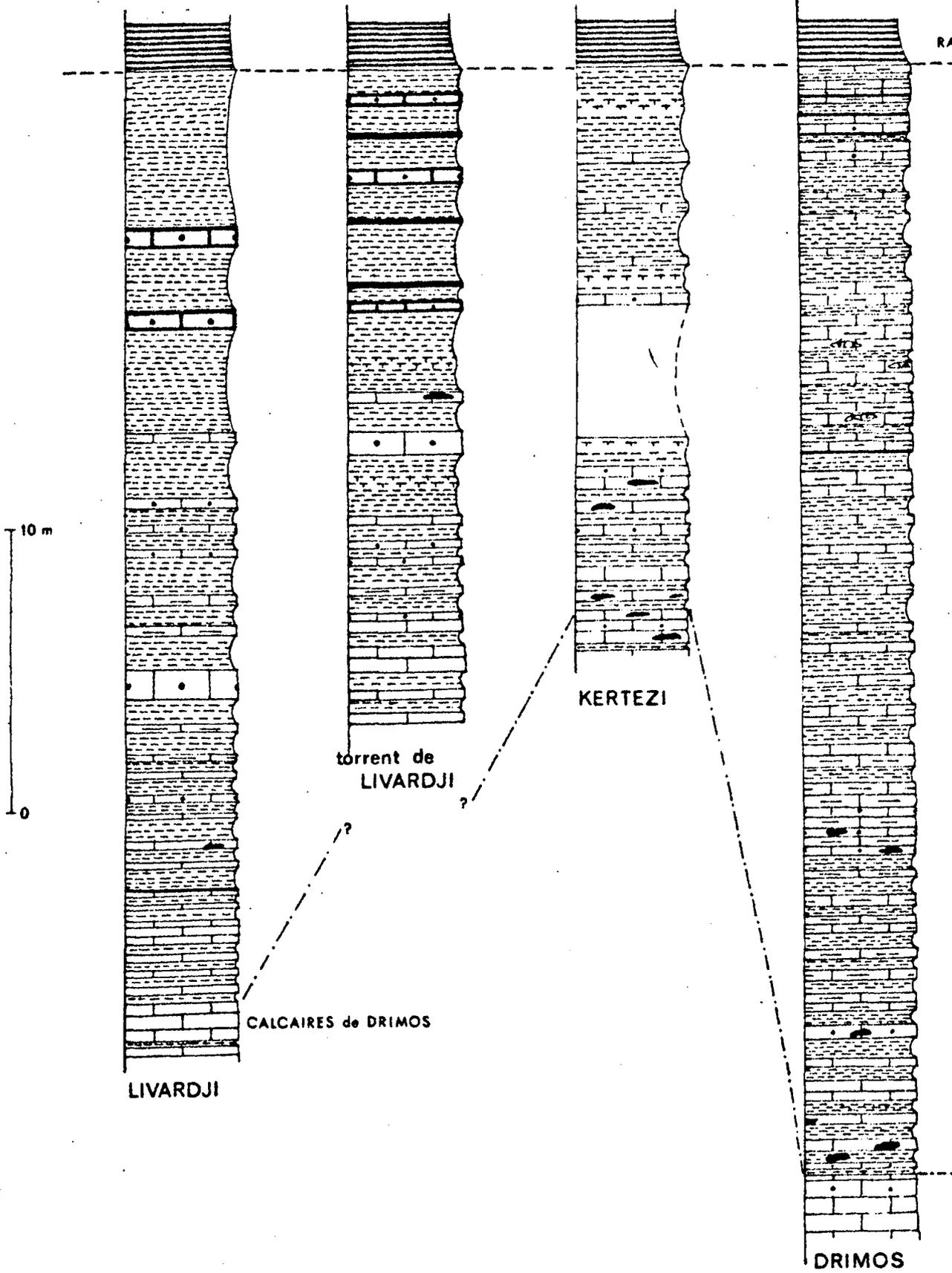


Fig.44 : Comparaison des coupes décrites (même légende que pour les figures précédentes)

- PELITES DE KASTELI -

Les conditions de dépôt sont difficiles à préciser. Notons cependant que la plupart des faunes identifiées dans les calcaires graveleux sont plus adaptées à un milieu néritique ; on peut donc envisager un épannage de matériel d'une ride par exemple dans un bassin aux eaux peu profondes. La morphologie de cette aire de dépôt était vraisemblablement compliquée de petits bassins secondaires séparés par des reliefs plus ou moins importants ; ceci expliquerait en partie les variations de détail visibles dans les Pérites de Kasteli (il est en effet impossible de corréler précisément les différentes coupes ; les niveaux silicifiés abondants à Livardji sont beaucoup plus rares à Drimos ou Kertézi ; l'ammonitico rosso marneux, n'est présent que dans la seule coupe de Drimos). Seule l'étude systématique de la formation permettra de résoudre ce problème.

CHAPITRE IV : CONCLUSIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX FORMATIONS INFRA RADIOLARITIQUES

Sommaire :

- IV-1 : Résumé stratigraphique
- IV-2 : Caractères sédimentologiques de ces formations
 - IV-2-1 : La Série détritique de Priolithos
 - IV-2-2 : Les Calcaires de Drimos
 - IV-2-3 : Les Pélites de Kastéli
- IV-3 : Discussion de la notion de sillon profond du Pinde.

IV-1 : RÉSUMÉ STRATIGRAPHIQUE

J'ai montré dans les chapitres précédents que les formations infra-radiolaritiques sont composées de 3 ensembles principaux, soit de bas en haut :

- la *Série détritique de Priolithos*, dont la base n'a jamais été observée, mais dont les niveaux sommitaux ont été datés du Carnien supérieur (cf. chap. I).
- les *Calcaires de Drimos*, puissants de 100 à 150 m environ, constitués de calcaires, marnes et horizons siliceux. Cette formation est l'équivalent des "calcaires, marnes et jaspes à Halobies du Trias supérieur" signalés par J. Aubouin (1959) en Grèce continentale. Si la partie inférieure de cet ensemble est datée du Carnien supérieur à Norien supérieur (Halobies et Conodontes), l'âge de la partie supérieure est incertain (probablement liasique).
- les *Pélites de Kastéli*, dont l'épaisseur varie de 20 à 40 m, marquent le passage aux Radiolarites. Cette formation, dont les caractères fondamentaux restent très constants a valeur d'horizon-repère à l'échelle du secteur étudié ; la présence fréquente des *Meyendorffina cayeuxi* (LUCAS) permet de la rapporter au Dogger inférieur.

La stratigraphie des niveaux inférieurs de la zone du Pinde se trouve ainsi mieux précisée. La figure 45 rassemble les différentes coupes intéressant ces formations dont il faut maintenant tenter d'expliquer la signification.

CONCLUSIONS GENERALES

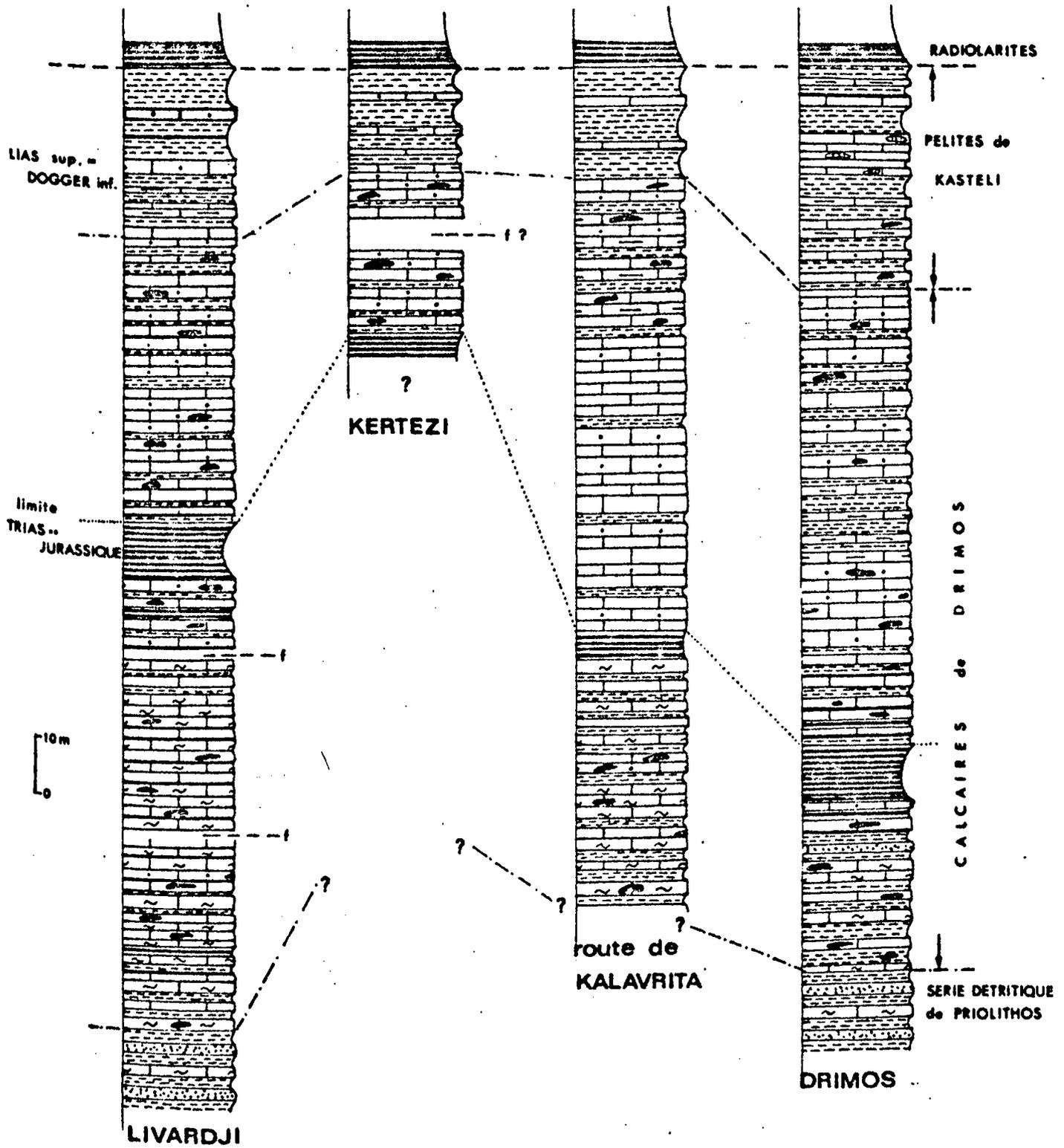


Fig. 45 : Formations infraradiolaritiques : synthèse de la série

IV-2 : CARACTERES SEDIMENTOLOGIQUES DE CES FORMATIONS

IV-2-1 : Série détritique de Priolithos

Cette série est grésopélique, à rares et minces intercalations calcaires. La plupart des grès sont à grains fins et très feldspathiques ; les micas (muscovite essentiellement) sont également très abondants. De plus, tous les bancs gréseux se sont révélés riches en débris de végétaux. Ces différents caractères peuvent indiquer :

- une sédimentation en eaux peu profondes
- la proximité de la (ou des) zone(s) d'alimentation (les feldspaths et micas étant des minéraux "fragiles", un transport sur de grandes distances paraît peu probable).

IV-2-2 : Les Calcaires de Drimos

Cette formation est à 3 constituants fondamentaux :

- des calcaires
- des pélites
- des accidents siliceux

. Les *calcaires* sont pélagiques (calcaires fins à Halobies⁽¹⁾), les niveaux graveleux ne devenant plus fréquents que dans la partie supérieure de l'ensemble. Les faunes benthiques et plus adaptées à un milieu néritique n'ont été observées que dans ces calcaires graveleux (à oolithiques) et sont vraisemblablement remaniées. La sédimentation doit donc s'être faite en milieu assez calme (comme en témoigne l'importante proportion de micrites), au sein d'un bassin dont la morphologie a pu varier considérablement du Trias au Jurassique moyen.

. Les *accidents siliceux* sont souvent secondaires, surtout dans la partie inférieure de la formation. Il faut donc envisager un milieu de dépôt riche en silice ou épisodiquement enrichi en SiO₂. Il est remarquable de constater qu'après la *passée radiolaritique* la proportion de silice est nettement moins importante. Une silicification progressive aboutissant finalement à des horizons siliceux bien exprimés et fréquents (*passée radiolaritique*) n'est donc pas à exclure.

(1) A moins que ces fossiles soient plus ubiquistes et également répandus en milieu peu profond.

IV-2-3 : Les Pélites de Kastéli

Les caractères importants sont :

- la fréquence des bancs de calcaires graveleux ou oolithiques
- l'importance de la silicification secondaire.

. Les *bancs de calcaires graveleux* contiennent en général une faune benthique d'un milieu peu profond. On pourrait donc envisager une sédimentation de plateforme. Cependant les traces de remaniement et l'abondance de pâte micritique dans le ciment obligent à tempérer quelque peu ce jugement. Il me paraît raisonnable d'envisager l'épannage du matériel d'une éminence dans un bassin peu profond, où des reliefs plus ou moins importants devraient exister (cf. chap. III).

. Les *niveaux siliceux* ressemblent beaucoup à ceux observés dans les Calcaires de Drimos (contours diffus, teinte rouge ou noire...). Leur caractère secondaire est, dans certains cas, indiscutable. Comme dans la formation précédente, ils sont suivis de niveaux siliceux nettement exprimés et abondants (Radiolarites). *Il y a donc avant chaque épisode radiolaritique d'importants phénomènes de silicification secondaire qui disparaissent ensuite* (comme la partie supérieure des Calcaires de Drimos, le Premier Flysch ou la base des Calcaires en Plaquettes sont pauvres en niveaux siliceux). A ce stade de l'étude, il n'est pas possible d'expliquer ces faits.

IV-3 : DISCUSSION DE LA NOTION DE SILLON PROFOND DU PINDE

Il est classiquement admis, depuis J. Aubouin (1959), que la zone du Pinde Olonos a valeur de sillon. Celui-ci se serait individualisé dès le Trias supérieur, l'évolution se poursuivant jusqu'au Tertiaire (passant successivement par des stades d'état puis de comblement). Si les informations que j'ai recueillies ne permettent pas, pour l'instant, de reconstituer l'évolution de la zone pindique, elles autorisent néanmoins la discussion de l'hypothèse évoquée, donc de la notion de sillon profond du Pinde. Il faut en effet remarquer que :

- 1) La présence de Foraminifères benthiques et de nombreux débris d'Algues au sein des Calcaires de Drimos (partie supérieure) et des Pélites de Kastéli indique un milieu vraisemblablement peu profond (la sédimentation étant du type plateforme).

- CONCLUSIONS GENERALES -

De plus, j'ai souligné à diverses reprises :

- . que la sédimentation des Calcaires de Drimos et des Pélites de Kastéli n'est pas homogène comme l'est celle des Calcaires en Plaquettes du Crétacé supérieur qui évoluent depuis les bords vers le centre du bassin)
- . que la paléogéographie relative à chacune de ces formations est variable et compliquée de reliefs secondaires.

En conséquence, l'existence d'un sillon profond au Trias supérieur-Jurassique inférieur et moyen paraît peu probable.

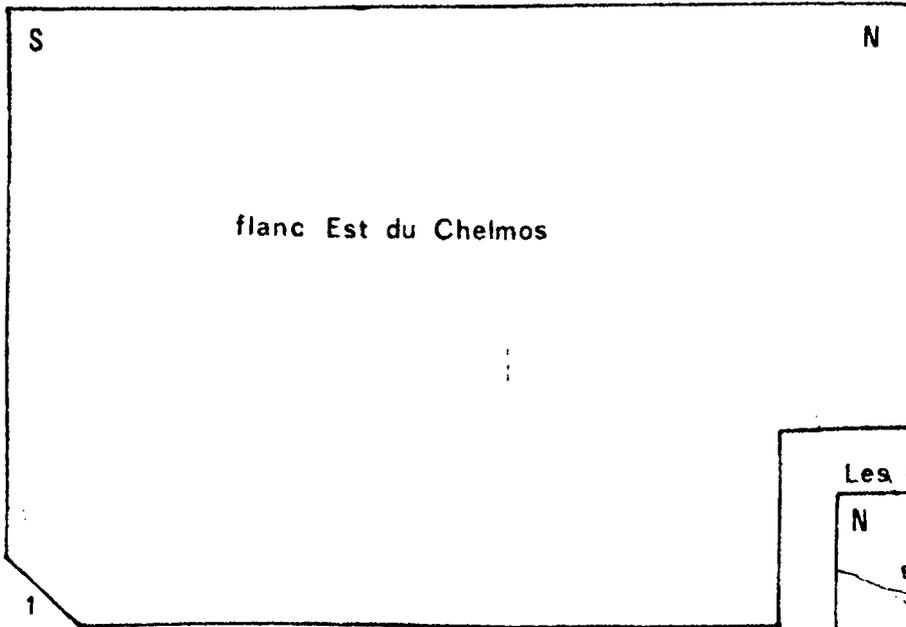
2) *Si la zone du Pinde a bien valeur de sillon, celui-ci ne peut s'être individualisé qu'après le Dogger, la présence des Meyendorffina ccyuxi dans les Pélites de Kastéli ne permettant pas d'envisager d'époque plus ancienne.*

3) *Les Radiolarites ne marquent pas forcément un approfondissement*
 En effet, l'hypothèse bathymétrique, qui prévaut dans cette théorie, n'explique ni ne tient aucun compte des phénomènes de silicification secondaire *qui en général précèdent les séquences à faciès radiolarites*. En revanche, un enrichissement en silice du milieu marin (peut-être à mettre en relation avec des événements volcaniques) n'implique pas obligatoirement de grandes profondeurs.

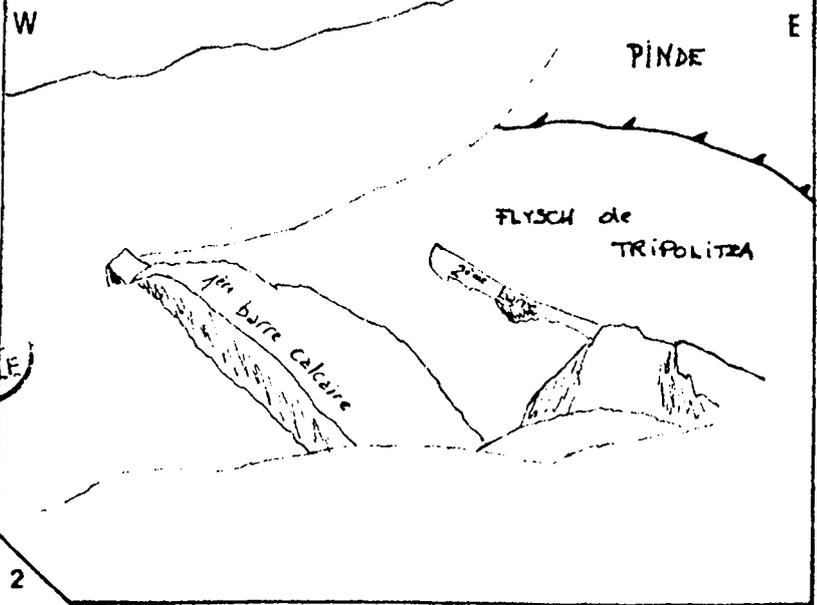
Il n'est donc pas interdit d'imaginer pour la zone du Pinde un sillon (force est de constater l'énorme différence entre les faciès relativement pélagiques du Pinde et ceux franchement néritiques du Gavrovo-Tripolitza par exemple) *mais peu profond* et dont la morphologie est compliquée (au Trias supérieur et au Jurassique inférieur au moins) de reliefs secondaires ; dans une telle hypothèse, les Radiolarites (et toute séquence d'un faciès identique) n'ont pas obligatoirement de signification bathymétrique stricte, et ne marquent donc pas forcément un approfondissement du sillon.

Pour préciser davantage cette hypothèse il est indispensable, à mon sens,

- . de s'assurer de l'absence totale de Trias moyen au sein de la zone du Pinde; mais la Série détritique de Priolithos n'en représente-t-elle pas une partie ?
- . d'étudier en détail les formations infraradiolaritiques, surtout du point de vue sédimentologique. Il est nécessaire de mieux connaître les conditions de dépôt des Calcaires de Drimos et des Félites de Kastéli.
- . d'examiner avec le plus grand soin les phénomènes de silicification secondaire qui sont probablement la clé du problème des Radiolarites. De telles formations se sont-elles formées à de grande profondeur ou sont-elles l'écho de phénomènes de plus grande ampleur ?



Les barres calcaires d'Alépochori



Les gorges d'Alépochori

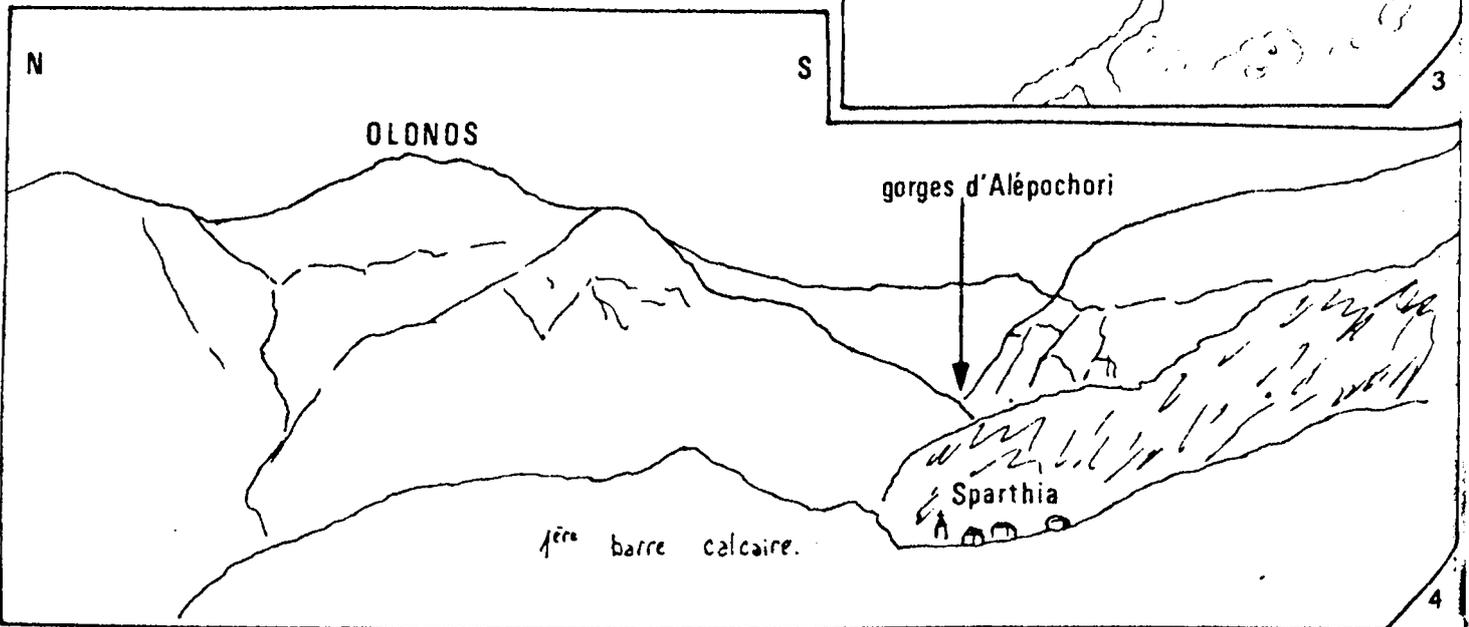
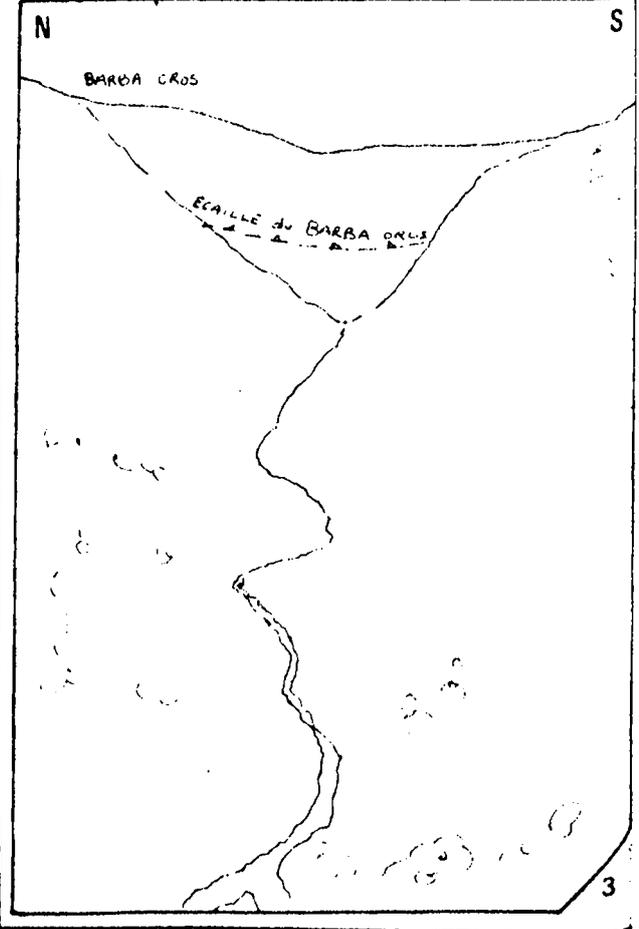


Planche II



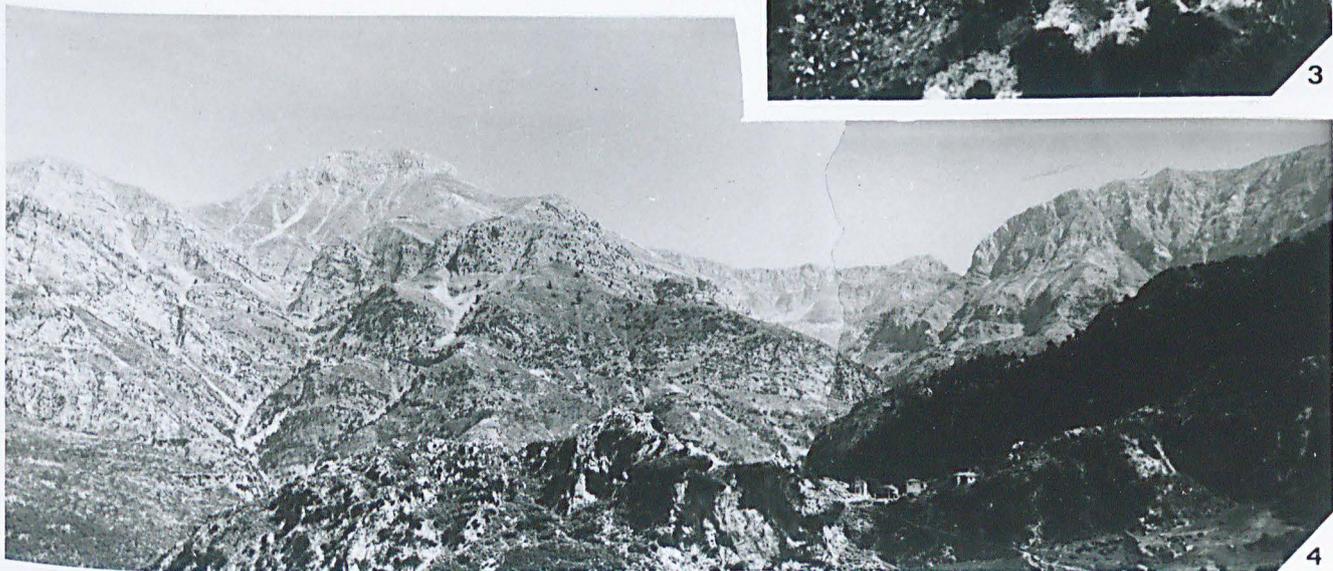
1



2

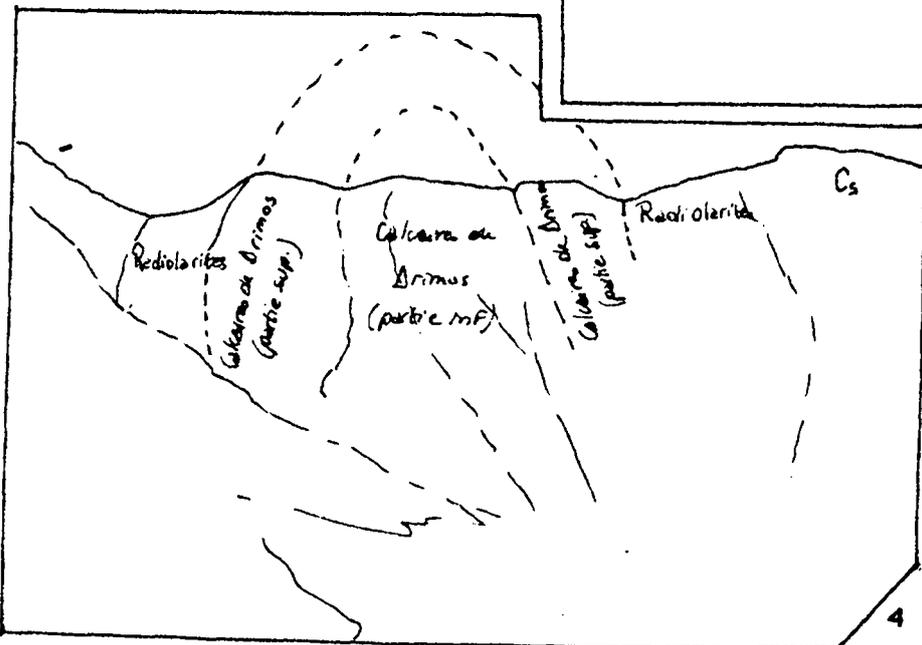
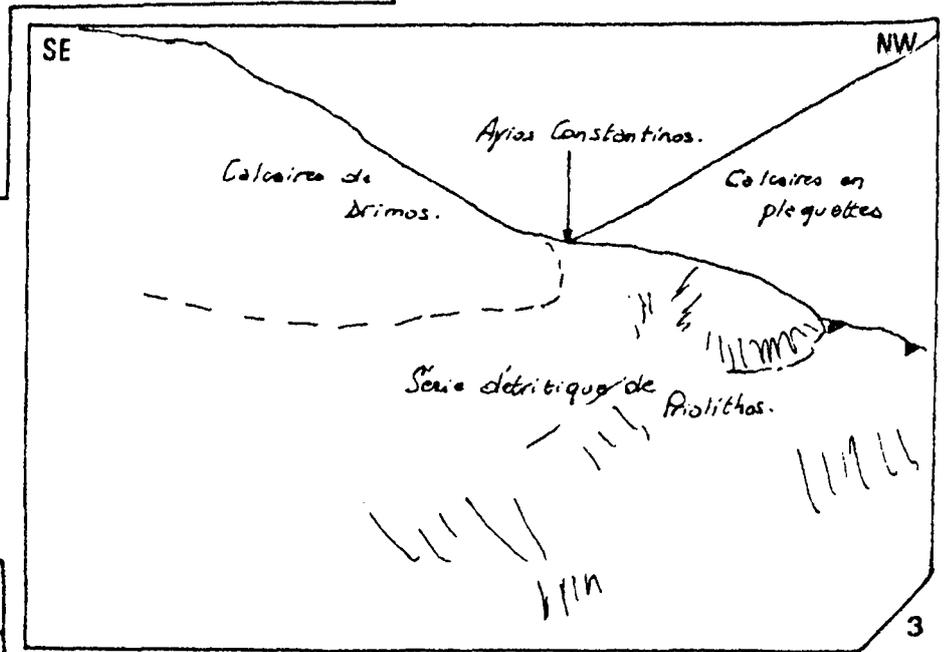
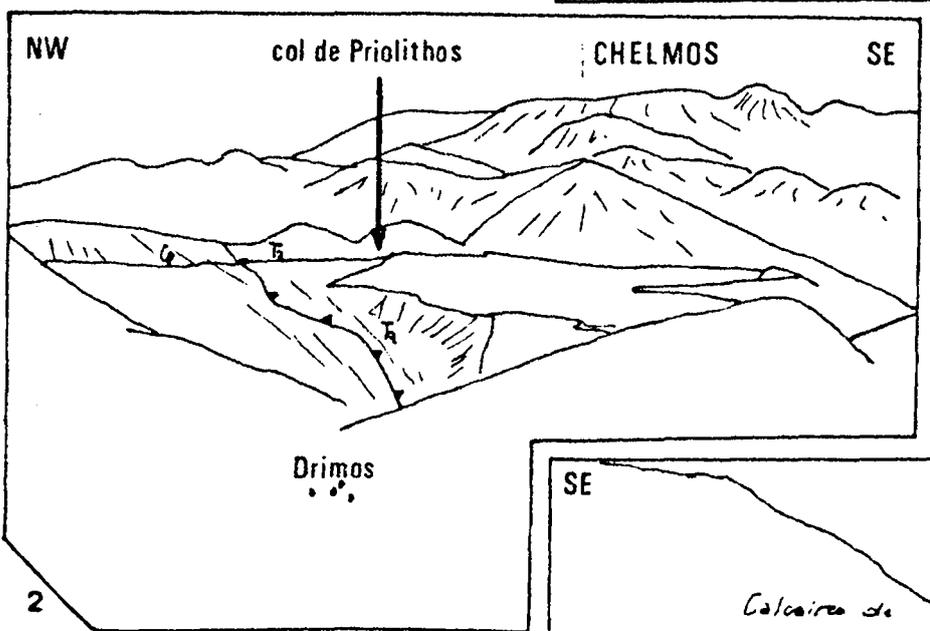
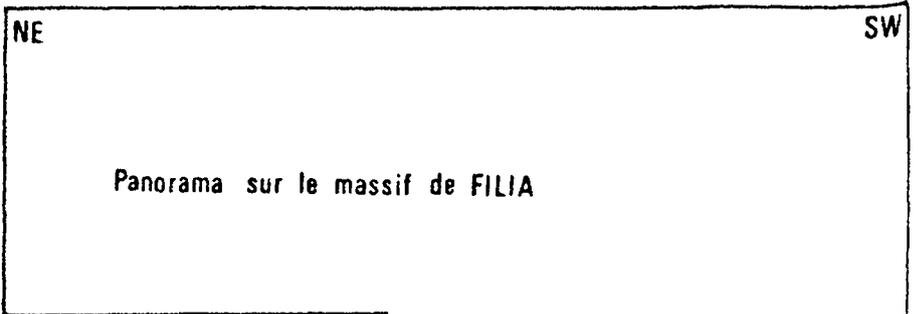


3



4





↑ Front de l'écaille de Livardji à l'Ayios Constantinos

← Anticlinal de Kertézi



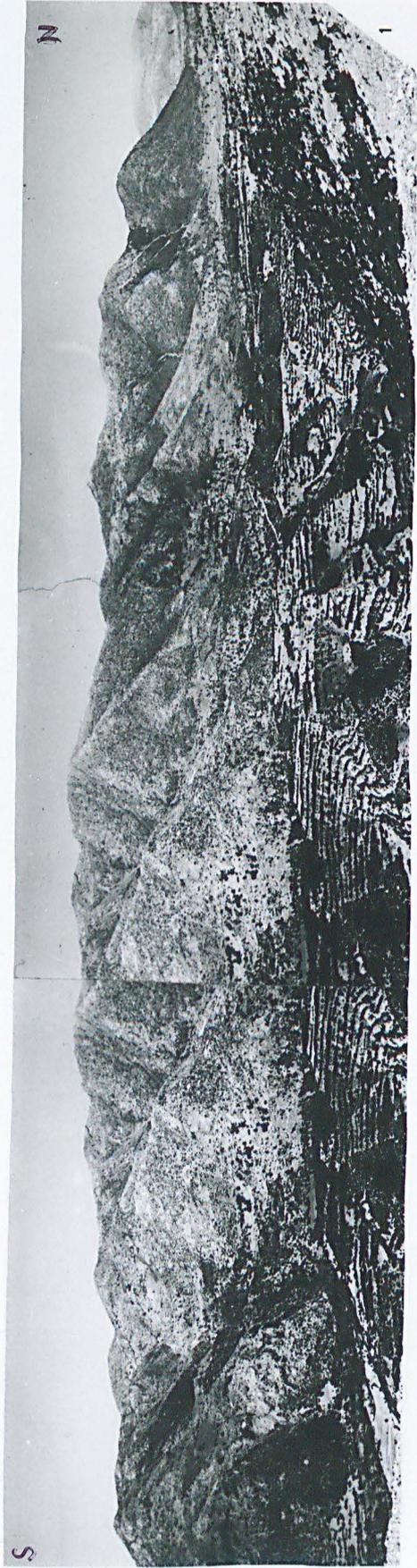
PLANCHE IV

Fig. 1 Panorama sur le massif de Sigouni (côté Est)

- . du premier plan apparaît le cone de déjection de Planiteron, souligné par les cultures en terrasse
- . Tout à fait au Nord du massif de Sigouni, est visible le contact avec l'Autochtone : c'est la faille de Kamakou (orientée ici NW - SE)

Fig. 2 Flanc Sud du massif du Chelmos

- . à gauche le Kaloyeros, masse imposante de Calcaires en Plaquettes, dominant les Radiolarites (zone très boisée) de la région de Mazi.



2
Planche IV

TROISIEME PARTIE

ETUDE DES CONODONTES

Sommaire :

Généralités : Répartition, méthode d'étude, avertissements

CHAPITRE I : LES CONODONTES EN LAME

CHAPITRE II : LES CONODONTES A PLATEFORME

CHAPITRE III : APPLICATIONS A LA STRATIGRAPHIE DU TRIAS
SUPERIEUR.

- CONODONTES -

GENERALITES : REPARTITION, METHODE D'ETUDE, AVEPTISSEMENTS

Les Conodontes, décrits et illustrés pour la première fois en 1856 par C.H. Pander, sont abondants et largement répandus pendant tout le Paléozoïque. Les premiers apparaissent au Cambrien inférieur et l'apogée du groupe se situe au Dévonien où les espèces sont très nombreuses et diversifiées. Les Conodontes disparaissent à la fin du Trias (au Rhétien probablement), époque à laquelle ils sont encore abondants. Leur présence dans des niveaux plus récents (Jurassique ou Crétacé), parfois signalée dans le Crétacé du Cameroun (K. Diebel, 1956) ou dans le Jurassique supérieur du Japon (S. Nohda & T. Setogouchi, 1967) n'a jamais été confirmée. (L.C. Mosher, 1967, K.J. Müller & L.C. Mosher, 1971).

Il existe trois types de Conodontes : les Conodontes simples (il s'agit alors d'une dent unique), les Conodontes en lame (chez lesquels les dents sont alignées sur une ou plusieurs branches), les Conodontes à plateforme. Pour l'étude générale de ces principaux types, on se reportera à l'ouvrage de M. Lindström (1964).

Au Trias, on ne rencontre que des Conodontes en lame et des Conodontes à plateforme. Ces derniers, de répartition souvent brève, sont très précieux pour le stratigraphe. Je présente ici les descriptions des principales espèces rencontrées dans le Trias supérieur du secteur que je viens d'étudier (1ère et 2ème partie).

Méthode d'étude :

La plupart des recherches ont été réalisées sur des échantillons calcaires désagrégés par des solutions d'acide acétique dilué (à 10 ou 20%), l'attaque ne dépassant jamais 48 heures. Le poids des échantillons traités était le plus souvent voisin de 200 ou 300 grammes. De telles quantités, notoirement insuffisantes pour une étude systématique (qui requiert au minimum 1 Kg de roche) permettent d'obtenir des résultats convenables et suffisants pour établir une stratigraphie préliminaire. Mais il est indispensable de s'entourer du maximum de précautions, tant dans les manipulations que dans l'interprétation des résultats.

Quelques essais ont été tentés sur des niveaux siliceux, traités à l'acide fluorhydrique très dilué (selon un procédé voisin de celui exposé par S. Hayashi; 1969). Cette méthode, très délicate à mettre en oeuvre m'a pourtant donné des résultats encourageants. Je n'ai en revanche jamais dégagé de Conodontes des grès, pélites, et dolomies. J'étudie actuellement les moyens de pallier à ces inconvénients. La séparation par liqueur dense (Bromoforme) a été utilisée de manière presque systématique.

La plupart des échantillons proviennent de la région étudiée (notés JM ou JMF) ; d'autres ont été prélevés en Grèce continentale (à Nafpaktos notamment) par J.J. Fleury et dans la région de Fénéou par P. De Wever (Péloponnèse septentrional).

Avertissements :

. Je n'ai pu obtenir à temps toutes les publications indispensables pour l'étude détaillée des Conodontes triasiques. Lors des déterminations, j'ai donc surtout utilisé les travaux de L.C. Mosher (1968 a et b, 1970) ainsi que ceux de H. Bender (1970).

Les travaux de H. Kozur (1972), Kozur et Mostler (1971), bien qu'en ma possession, n'ont pu être utilisés. Ces publications font en effet référence à des articles plus anciens (ceux de S. Hayashi notamment) que je n'ai pu consulter.

. L'essentiel des descriptions est inspiré de L.C. Mosher, 1968.

. Afin de lever toute ambiguïté, je présente ici un lexique des termes techniques utilisés (fig. 46), et leurs équivalents anglais et allemands (cf. p.).

. Les photographies illustrant ces pages ont toutes été réalisées au laboratoire de l'U.E.R.; dans certains cas, elles sont accompagnées de dessins mettant mieux en évidence les caractères de chaque espèce.

Enfin, avant d'entamer l'étude des Conodontes dégagés, j'ai plaisir à remercier Monsieur N. Mouravieff qui m'a beaucoup aidé pour la recherche de ces organismes, et Monsieur le Docteur D. Stoppel dont les conseils concernant les déterminations furent très précieux.

LEXIQUE DES PRINCIPAUX TERMES TECHNIQUES UTILISES (fig. 46)

- . Carène (*Carina*) [*Carina*] = rangée de denticules située au milieu de la plateforme.
- . cavité basale (*basal cavity*) [*Basalgrube*] = expansion en creux généralement située sous le denticule principal (Conodontes en lame) ou à l'extrémité postérieure du sillon (Conodontes à plateforme). Lorsqu'elle devient très petite on emploie alors le terme de trou (*pit*).
- . denticule, ou dent (*denticle*) [*Zahn*] = petite dent ornant les bords de la plateforme, ou faisant partie de la carène (et de la lame libre). Le terme de nodule (*node*) est utilisé pour désigner les denticules de petite taille, peu saillants en général.
- . denticule principal (*main denticle*) [*Hauptzahn*] = chez les Conodontes en lame : désigne la dent de plus grande taille surmontant la cavité basale
- . lame libre (*free blade*) = rangée de denticules située dans le prolongement de la carène, et non entourée par la plateforme.
- . plateforme (*platform*) [*Plattform*] = expansion latérale entourant la carène chez certains types de Conodontes (Conodontes à plateforme).
- . quille (*keel*) [*Kiel*] = chez les Conodontes à plateforme : portion de la partie basale, apparaissant généralement en relief, qui porte le sillon et la cavité basale.
- . sillon (*groove*) = excavation étroite, située à la partie inférieure du Conodonte (sur la quille lorsqu'elle existe), et prolongeant la cavité basale.

CONODONTES

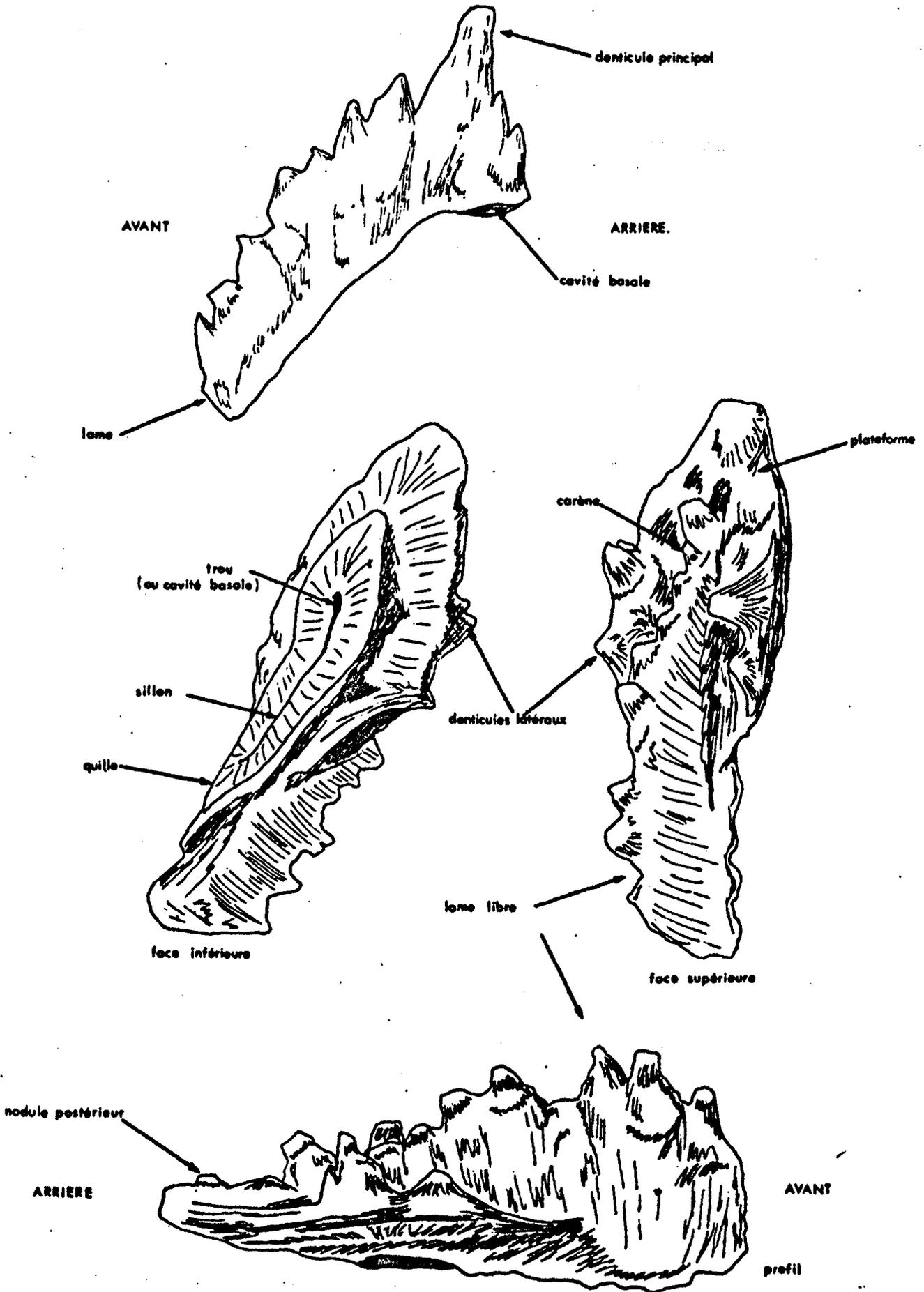


Fig.48 : Termes techniques utilisés

CHAPITRE I : LES CONODONTES EN LAME

Sommaire :

- I-1 : Description des principales espèces rencontrées
 - I-1-1 : Genre *Chiroadella* HIRSCHMANN, 1959
 - I-1-11 : *Chiroadella dinodoides* (TATGE)
 - I-1-2 : Genre *Cratognathodus* MOSHER, 1908
 - I-1-21 : *Cratognathodus kochi* (HUCKRIEDE)
 - I-1-3 : Genre *Cypridodella* MOSHER, 1968
 - I-1-31 : *Cypridodella conflexa* MOSHER
 - I-1-32 : *Cypridodella delicatula* MOSHER
 - I-1-33 : *Cypridodella mediocris* (TATGE)
 - I-1-34 : *Cypridodella muelleri* (TATGE)
 - I-1-4 : Genre *Diplododella* ULRICH & BASSLER, 1925
 - I-1-41 : *Diplododella bidentata* (TATGE)
 - I-1-42 : *Diplododella magnidentata* (TATGE)
 - I-1-5 : Genre *Enantiognathus* MOSHER & CLARK, 1965
 - I-1-51 : *Enantiognathus ziegleri* (DIEBEL)
 - I-1-6 : Genre *Hindeodella* ULRICH & BASSLER, 1925
 - I-1-61 : *Hindeodella suevica* (TATGE)
 - I-1-62 : *Hindeodella triassica* MULLER
 - I-1-7 : Genre *Neospathodus* MOSHER, 1968
 - I-1-71 : *Neospathodus hernsteini* (MOSTLER)
 - I-1-8 : Genre *Oncodella* MOSHER, 1968
 - I-1-81 : *Oncodella paucidentata* (MOSTLER)
 - I-1-9 : Genre *Ozarkodina* BRANSON & MEHL, 1933
 - I-1-91 : *Ozarkodina tortilis* TATGE
 - I-2-0 : Genre *Prioniodella* ULRICH & BASSLER, 1926
 - I-1-01 : *Prioniodella decrescens* TATGE
 - I-2-1 : Genre *Prioniodina* ULRICH & BASSLER, 1925
 - I-2-11 : *Prioniodina oxcavata* MOSHER
 - I-2-12 : *Prioniodina petrae-viridis* (HUCKRIEDE)
 - I-2-13 : *Prioniodina* sp. A.
- I-3 : Conclusions : Importance stratigraphique des Conodontes en lame.

I-1 : DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPECES RENCONTREES

I-1-1 : Genre Chirodella HIRSCHMANN, 1959

- . *Espèce type* : Chirodella triquetra (TATGE)
- . *diagnose* : Conodontes en forme de main, portant un denticule principal terminal (ou presque terminal) à bords tranchants - la partie basale est effilée.

I-1-11 : Chirodella dinodoides (TATGE)

- 1956 Métalonchodina ? dinodoides n sp. TATGE, p. 135, Pl. 6, Fig. 4.
1958 Prioniodina ? dinodoides (TATGE) - HUCKRIEDE, p. 160
1964 Prioniodina ? dinodoides (TATGE) - BUDUROV & VRABLJANSKI, p. 536, Pl. 1, Figs. 13, 15-18.
1968a Chirododella dinodoides (TATGE) - MOSHER, p. 918, Pl. 113, Fig. 1
1972 Chirododella dinodoides (TATGE) - KOZUR & MOSTLER, p. 2, Pl. 1, Figs. 10-13 ; Pl. 6, Figs. 11, 12, 14-16 ; Pl. 8, Figs. 20, 21 ; Pl. 13, Fig. 15; Pl. 15, Fig. 26.

- . *description* : forme allongée, peu épaisse. Le denticule principal (terminal ou sub-terminal) est courbé latéralement ; il est presque parallèle à la surface basale.
la base est effilée, et porte une petite excroissance au pied du denticule principal.
les spécimens de cette espèce portent 10 à 16 denticules séparés, compressés latéralement, et croissant en taille et en inclinaison vers le denticule postérieur.
- . *Répartition* : Espèce connue de l'Anisien au Norien moyen.

I-1-2 : Genre Cratognathodus MOSHER, 1968

- . *Espèce type* : Prioniodina kochi HUCKRIEDE
- . *Diagnose* :- denticules courts, mais forts (le denticule principal est particulièrement large).
 - grande cavité basale, située sous le denticule principal.
 - la partie basale porte un sillon qui s'étend antérieurement et postérieurement à partir de la cavité basale; il diminue de largeur et de profondeur vers les extrémités.

Remarques : ce genre est distingué de *Ozarkodina* par l'existence d'une grande cavité basale et la présence d'un sillon.

I-1-21 : *Cratognathodus kochi* (HUCKRIEDE)

Pl. VII, Figs. 1, 2.

- 1958 *Prioniodina kochi* n. sp. - HUCKRIEDE, p. 159, Pl. 11, Fig. 37 ;
Pl. 12, Figs. 11, 12 ; Pl. 14, Fig. 4.
- 1960 *Prioniodina kochi* HUCKRIEDE - SPASOV & GANEV, p. 89, Pl. 1, Fig. 23 ;
Pl. 2, Fig. 12.
- 1960 *Prioniodina kochi* HUCKRIEDE - BUDUROV, p. 121, Pl. 2, Figs. 14 a,
b, 15-18, 19 a, b.
- 1965 *Prioniodina kochi* HUCKRIEDE - CATALOV & STEFANOV, Pl. 1, Fig. 3.
- 1968 *Cratognathodus kochi* (HUCKRIEDE) - MOSHER, p. 919, Pl. 113, Figs.
3, 4, 7.
- 1970 *Prioniodina kochi* HUCKRIEDE - BENDER, p. 527, Pl. 5, Fig. 12.

Description : Spécimens étroits, s'élargissant vers la partie basale qui porte un sillon, et une grande cavité basale.

on dénombre en général 5 à 8 denticules qui croissent en taille et en inclinaison vers la partie postérieure.

les spécimens sont arqués, et aussi courbés latéralement (de sorte qu'il existe des formes droite et gauche).

une petite barre postérieure est parfois présente ; elle porte 1 ou 2 petits denticules.

Répartition : Cette espèce est surtout connue au Trias moyen. L.C.

MOSHER (1968 a) en signale sa présence dans le Norien inférieur de Someraukogel (Autriche). Dans les échantillons étudiés, je l'ai assez fréquemment rencontrée dans des niveaux du Norien (en association avec *Erigondolella abneptis* et *Paragondolella polygnathiformis*, voire même avec *Paragondolella navicula steinbergensis* donc au Norien supérieur ; dans ce dernier cas, il faut être prudent, une confusion avec *Prioniodina excavata* MOSHER ou *Ozarkodina tortilis* TATGE ayant pu être faite. Des recherches futures doivent éclairer ce problème).

- CONODONTES EN LAME -

I-1-3 : Genre Cypridodella MOSHER, 1968

Espèce type : Cypridodella conflexa MOSHER

- Diagnose :
- les spécimens de ce genre possèdent une barre projetée vers le bas et surmontée d'un grand denticule principal presque parallèle à la base
 - les denticules sont séparés et fortement inclinés vers le denticule principal. Cette inclinaison décroît distalement.
 - la cavité basale peut être réduite ou au contraire très large.

Répartition : les représentants de ce genre sont connus dans tous le Trias.

I-1-31 : Cypridodella conflexa MOSHER

Pl. VII, Figs. 3a, 3b.

- 1959 Lonchodina milleri forma b - HIRSCHMANN, p. 63, Pl. 5, Fig. 20
 1968 a Cypridodella conflexa n sp. MOSHER, p. 92, Pl. 113, Figs. 8, 9.

- Diagnose :
- longue barre postérieure, fortement inclinée vers le bas, et courbée latéralement. Les denticules sont tous inclinés vers le denticule principal.
 - une petite barre antérieure existe, perpendiculairement à la précédente, et comme elle, courbée latéralement mais en sens inverse.
 - les denticules sont séparés et à bords tranchants.
 - un petit trou est présent sous le denticule principal et se prolonge vers l'avant et l'arrière par un sillon étroit.

Répartition : Espèce connue du Trias inférieur au Norien supérieur

Remarques : Cette espèce est assez difficile à distinguer de Cypridodella muelleri (TATGE) ; les denticules sont plus arrondis chez cette dernière. La courbure latérale de la branche antérieure semble être le meilleur critère distinctif de l'espèce.

I-1-32 : Cypridodella delicatula MOSHER

Pl. VII, Fig. 1.

- 1968 a Cypridodella delicatula n sp. MOSHER, p. 920, Pl. 113, Fig. 17-23.
1970 Grodella delicatula (MOSHER) - KOZUR & MOSTLER, p. 436, Pl. 1, Fig. 8, 14, 15
1970 Prioniodina sp. aff. Prioniodina dinodoïdes (TATGE) - BUDUROV & PEVNY Pl. 17, Fig. 7.
1972 Grodella delicatula (MOSHER) - KOZUR & MOSTLER, p. 10, Pl. 10, Figs. 7, 13, 21.

Diagnose : - denticule principal terminal et légèrement courbé à l'avant
- lame courbée latéralement, portant de nombreux denticules séparés et à bords tranchants.
- l'inclinaison des denticules s'inverse de l'avant vers l'arrière de la lame.
- aucune cavité basale n'est apparente.

Répartition : espèce strictement limitée en Norien supérieur.

Je l'ai effectivement rencontrée (JMF 218, Livardji) en association avec Epiacndolella bidentata MOSHER, et Neospathodus hermsteini (MOSTLER) espèces typiques du Norien supérieur.

Remarque : Cette espèce est aujourd'hui rangée dans le genre Grodella KOZUR & MOSTLER ; manquant d'information et donc d'éléments de comparaisons il m'a paru préférable de la maintenir ici dans le genre Cypridodella MOSHER.

I-1-33 : Cypridodella mediocris (TATGE)

- 1956 Metalonchodina ? mediocris n sp. TATGE, p. 136, Pl. 6, Fig. 6.
1958 Prioniodina mediocris (TATGE) - HUCKRIEDE, p. 160, Pl. 11, Fig. 10 ; Pl. 14, Figs. 43, 44.
1960 Prioniodina mediocris (TATGE) - SPASOV & GANEV, p. 88, Pl. 2, Fig. 11.
1960 Prioniodina mediocris (TATGE) - BUDUROV, p. 121, Pl. 5, Figs 3 a, b, 4, 20, 21, 31.
1962 Prioniodina mediocris (TATGE) - STEFANOV, p. 85, Pl. 1, Fig. 12.
1964 Prioniodina mediocris (TATGE) - MULLER, p. 750
1965 Prioniodina mediocris (TATGE) - MOSHER & CLARK, p. 564, Pl. 66, Fig. 3.
1970 Prioniodina mediocris (TATGE) - BENDER, p. 526, Pl. 5, Figs 10, 15

- CONODONTES EN LAME -

Cette espèce très semblable à C delicatula MOSHER, s'en distingue par la taille (elle est plus grande) ainsi que par la présence d'une rupture nette entre le denticule principal et la partie basale du spécimen. La partie basale porte en outre un sillon étroit.

Répartition : Cette espèce nest, selon L.C. Mosher rencontrée qu'au Trias supérieur ; U. Tatge et R. Huckriede la signalent dans tout le Trias. Je ne l'ai pour ma part rencontrée qu'au Norien supérieur et dans un seul échantillon (JMF 213, Livardji) en association avec Epigondolella bidentata MOSHER et Neospathodus hermsteini (MOSTLER)

I-1-34 : Cypridodella muelleri (TATGE)

Pl. VII, Figs. 5a, 5b.

- 1956 Hibbardella subsymmetrica MÜLLER n sp. - MÜLLER, p. 825-826, Pl. 96, Fig. 11.
- 1956 Lonchodina muelleri n. sp. - TATGE, p. 133, Pl. 5, Fig. 15
- 1958 Lonchodina muelleri TATGE - HUCKRIEDE, p. 151-152, Pl. 10, Figs. 9, 16, 17 ; Pl. 11, Fig. 8, 9 ; Pl. 12, Figs. 28 a, b, 29 ; Pl. 14, Figs. 9, 33 a, b, 36.
- 1959 Lonchodina muelleri TATGE - HIRSCHMANN, p. 61-62, Pl. 5, Figs. 18, 19.
- 1960 Lonchodina muelleri TATGE - SPASOV & GANEV, p. 83, Pl. 1, Fig. 30 ; Pl. 2, Fig. 25.
- 1960 Lonchodina muelleri TATGE - BUDUROV, p. 112, Pl. 5, Figs. 5 a, b, 19 a, b, 22, 24 a, b, 25 a, b, 26.
- 1962 Lonchodina muelleri TATGE - STEFANOV, p. 81, Pl. 1, Fig. 11
- 1962 Lonchodina muelleri TATGE - BUDUROV, p. 119, Pl. 1; Figs 9 a, b, 11, 12 a, b, 13.
- 1962 Lonchodina muelleri TATGE - CLARK & ETHINGTON, p. 110, Pl. 1, fig. 4.
- 1964 Lonchodina muelleri TATGE - BUDUROV & VRABLJANSKI, Pl. 1, Fig. 9.
- 1965 Lonchodina muelleri TATGE - BENDER & STOPPEL, p. 347, Pl. 15, Figs. 12, 13, 14
- 1965 Lonchodina muelleri TATGE - MOSHER & CLARK, p. 562, Pl. 65, Fig. 16.
- 1965 Lonchodina muelleri TATGE - ZANKL, p. 299, Pl. 1, Figs. 1
- 1966 Lonchodina muelleri TATGE - ISHII & NOGAMI, Pl. 1, Figs 17
- 1968 a Cypridodella muelleri (TATGE) - MOSHER, p. 921, Pl. 113, Figs. 15-16.
- 1970 Lonchodina muelleri TATGE - BENDER, p. 512, Pl. 3, Fig. 2, 5, 6, 8-11, 16.
- 1972 Priniodina (Cypridodella) muelleri (TATGE) - KOZUR & MOSTLER, p. 30, Pl. 6, Figs 8, 9 ; Pl. 8, Fig. 23 ; Pl. 9, Fig. 24 ; Pl. 10, figs. 8-10 ; Pl. 11, Figs. 1-10, 12-15, 17-22.

- Description* :
- une flexure latérale très prononcée est visible à la base du denticule principal.
 - la surface basale est large et porte un sillon qui se termine par un trou sous le denticule principal.
 - la lame postérieure, inclinée vers le bas est beaucoup plus longue que son homologue antérieur, chacune portant des denticules ovales.
 - seuls les denticules de la barre postérieure sont inclinés vers le denticule principal.

Répartition : Cette espèce est connue dans tout le Trias, et même citée au Permien (Bender & Stoppel, 1965).

I-1-4 : Genre *Diplododella* ULRICH & BASSLER, 1926

Espèce type : *Diplododella bitateralis* ULRICH & BASSLER

Description : les Conodontes appartenant à ce genre possèdent une symétrie bilatérale évidente ; ils comprennent une barre (lame) postérieure et deux branches latérales à la partie antérieure.

un petit trou est visible sous le denticule principal (parfois situé à la jonction des branches).

I-1-41 : *Diplododella bidentata* (TATGE)

Pl. VII, Figs. 6a - d.

1956 *Roundya bidentata* n sp. - TATGE, p. 142-143, Pl. 6, Fig. 10

1968 *Diplododella bidentata* (TATGE) - MOSHER, p. 923-924, Pl. 113, Fig. 30

Diagnose : la lame postérieure est longue et le denticule principal terminal (et fortement incliné vers l'arrière) à la partie antérieure.

la lame postérieure porte des denticules dont l'inclinaison et la taille croissent progressivement vers l'arrière.

les branches latérales portent deux ou trois petits denticules et sont projetées horizontalement ou légèrement vers le haut.

- CONODONTES EN LAME -

Répartition : Espèce connue dans le Trias moyen et supérieur. Je ne l'ai rencontrée qu'au Carnien supérieur - Norien inférieur, en association avec *Paragondolella polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV) et *Epigondolella primitia* MOSHER (JMF 44 et JMF 276).

I-1-42 : *Diplododella magnidentata* (TATGE)

- 1956 *Roundya magnidentata* n sp. - TATGE, p. 143, Pl. 6, Figs. 12, 13
 1958 *Roundya magnidentata* TATGE - HUCKRIEDE, p. 161, Pl. 11, Figs. 20, 38; Pl. 12, Fig. 14 ; Pl. 14, Fig. 25.
 1959 *Roundya magnidentata* TATGE - HIRSCHMANN, p. 76, Pl. 15, Figs. 35, 36.
 1960 *Roundya magnidentata* TATGE - SPASOV & GANEV, p. 90, Pl. 2; Figs. 17, 18, 21.
 1960 *Roundya magnidentata* TATGE - BUDUROV, p. 122, Pl. 1, Figs. 10 a, b, c ; Pl. 3, Figs. 1 a, b, c, 2, 3 ; Pl. 5, Figs. 1 a, b, 6.
 1962 *Roundya magnidentata* TATGE - BUDUROV, p. 122, Pl. 1, Figs. 17, 18 a, b
 1962 *Roundya magnidentata* TATGE - STEFANOV, p. 86, Pl. 2, Figs. 15-17.
 1965 *Hibbardella magnidentata* (TATGE) - MOSHER & CLARK, p. 561, Pl. 65, Figs. 8, 13, 17.
 1966 *Roundya magnidentata* TATGE - VAN DEN BOOGAARD, p. 7, Pl. 1, Figs. 2, 3.
 1968 *Diplododella magnidentata* (TATGE) - MOSHER, p. 924, Pl. 113, Fig. 31.
 1972 *Hibbardella magnidentata* (TATGE) - KOZUR & MOSTLER, p. 12, Pl. 3, Figs. 12, 14, 16-18 ; Pl. 7, Fig. 6, Pl. 9, Fig. 21.

Description : - le denticule principal est compressé latéralement et à bords tranchants.

- il est situé juste derrière un grand denticule antérieur, dont la face avant est aplatie.

Répartition : Espèce connue dans le Trias moyen et supérieur. Rencontrée à plusieurs reprises dans les échantillons étudiés (Livardji, Nafpaktos, Drimos), tant au Carnien supérieur (en association avec *P. polygnathiformis*) qu'au Norien.

I-1-5 : Genre *Enantiognathus* MOSHER & CLARK, 1965

Espèce type : *Apatognathus inversus* SANNEMANN

Description : - genre caractérisé par une grande barre postérieure, projetée vers le bas et un grand denticule principal.

- une deuxième lame, également dirigée vers le bas et faisant avec la précédente un angle aigu, prend naissance à partir du denticule principal. Cette lame est plus courte et porte moins de denticules.

- une cavité basale est souvent visible sous le denticule principal.

I-1-51 : Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)

Pl. V, Figs. 4 a, b ; Pl. VII, Figs. 7 a - d.

- 1956 a Apatognathus zieglerei n. sp. - DIEBEL, p. 433, Pl. 5, Figs. 1, 2.
1958 Apatognathus zieglerei DIEBEL - HUCKRIEDE, p. 146, Pl. 11, Fig. 32 ;
Pl. 12, Fig. 37.
1960 Apatognathus zieglerei DIEBEL - SPASOV & GANEV, p. 79, Pl. 1, Figs. 1,
2 a, b.
1960 Apatognathus zieglerei DIEBEL - BUDUROV, p. 110, Figs 4a, b, 5.
1962 Apatognathus zieglerei DIEBEL - BUDUROV, p. 115, Pl. 1, Figs. 1 - 4 a, b
1962 Apatognathus tribulosus n. sp. - CLARK & ETHINGTON, p. 107, Pl. 1,
Figs. 3, 7, 13, 17.
1964 Apatognathus zieglerei DIEBEL - BUDUROV & VRABLJANSKI, Pl. 1, Figs. 10,
14.
1965 Apatognathus zieglerei DIEBEL - ZANKL, p. 299, Pl. 1, Fig. 6j.
1965 Enantiognathus tribulosus (CLARK & ETHINGTON) - MOSHER & CLARK, p. 559,
Pl. 65, Fig. 6.
1965 Enantiognathus zieglerei (DIEBEL) - MOSHER & CLARK, p. 560, Pl. 66,
Figs. 12, 15
1966 Apatognathus zieglerei DIEBEL - CATALOV & STEFANOV, Pl. 1, Figs. 12, 13.
1966 Gnampognathus zieglerei (DIEBEL) - VAN DEN BOOGAARD, p. 4, Pl. 1,
Fig. 4.
1968 Enantiognathus zieglerei (DIEBEL) - MOSHER, p. 925, Pl. 114, Figs. 2, 8.
1970 Apatognathus zieglerei DIEBEL - BENDER, p. 502, Pl. 1, Figs. 9, 12.

Description : - la barre latérale est souvent courte et sans denticule, parfois longue et denticulée (dans ce dernier cas il est courbé latéralement vers l'extérieur).

- le denticule principal (situé à la jonction des deux branches) est souvent entouré d'autres denticules d'assez grande taille.

Répartition : Permien à Trias supérieur

Remarques : Cette espèce, très fréquemment rencontrée, semble être sujette à d'importantes variations morphologiques. Il y a donc probablement plusieurs sous-espèces que H. Kozur et H. Mostler (1972) distinguent déjà au sein du genre Enantio-
gnathus.

I-1-6 : Genre *Hindeodella* ULRICH & BASSLER, 1925

Espèce type : *Hindeodella subtilis* ULRICH & BASSLER

Description :- barre longue, tendant à être droite, portant un grand denticule principal, parfois difficile à distinguer.

- une barre antérieure est souvent présente

- les denticules de la barre postérieure sont souvent de taille variable

I-1-61 : *Hindeodella suevica* (TATGE)

- 1956 *Lonchodina suevica* n. sp. TATGE, p. 134, Pl. 5, Fig. 16.
1956 *Prioniodella ctenoides* n. sp. - TATGE, p. 139-140, Pl. 5, Fig. 7.
1958 *Prioniodella ctenoides* TATGE - HUCKRIEDE, p. 158, Pl. 14, Figs. 40-42
1959 *Lonchodina suevica* TATGE - HIRSCHMANN, p. 66, Pl. 5, Fig. 24.
1959 *Prioniodella ctenoides* TATGE - HIRSCHMANN, p. 72, Pl. 5, Fig. 30.
1960 *Prioniodella ctenoides* TATGE - SPASOV & GANEV, p. 86, Pl. 1, Figs. 21, 22.
1960 *Prioniodella ctenoides* TATGE - BUDUROV, p. 118, Pl. 3, Fig. 20 ; Pl. 4, Figs. 11 a, b, 12, 13 a, b, 14-18.
1962 *Prioniodella ctenoides* TATGE - BUDUROV, p. 120, Pl. 1, Figs. 24-27.
1962 *Lonchodina cf. latidentata* (TATGE) - BUDUROV, p. 119, Pl. 1, Fig. 16.
1962 *Prioniodella ctenoides* TATGE - STEFANOV, p. 84, Pl. 2, Figs. 8-10.
1965 *Prioniodella ctenoides* TATGE - ZANKL, p. 299, Pl. 1, Fig. 6.m
1965 *Prioniodella ctenoides* TATGE - MOSHER & CLARK, p. 563, Pl. 66, Fig. 1
1968 a *Hindeodella suevica* (TATGE) - MOSHER, p. 928, Pl. 114, Figs. 16, 18, 21.
1972 *Hindeodella (Metaprioniodus) suevica* (TATGE) - KOZUR & MOSTLER, p. 17, Pl. 5, Fig. 13 ; Pl. 7, Figs. 3, 5, 8 ; Pl. 9, Figs. 20, 22, 23.

Diagnose : - la barre postérieure est longue, presque droite, et composée de denticules de taille à peu près égale et inclinés vers l'arrière.

- le denticule principal est deux fois plus grand que les denticules adjacents, et courbé latéralement.
- une barre antérieure existe, courbée latéralement et dirigée vers le bas.
- la branche postérieure présente une petite inflexion juste sous le denticule principal ; ceci semble être un important caractère distinctif de l'espèce.
- un sillon étroit, et un petit trou sont parfois visibles sur certains spécimens.
- la longueur des denticules de la branche antérieure croit distalement.

Répartition : Selon L.C. Mosher (1968 a) cette espèce est connue dans le Trias moyen et supérieur. H. Kozur et M. Mostler (1972) lui attribuent une répartition s'étendant depuis le Permien moyen jusqu'au Norien (inclus ?). Je l'ai pour ma part rencontrée au Norien supérieur (JMF 221, Livardji) en association avec Epigondolella bidentata MOSHER et Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER (XPF 97 à Neospathodus hernsteini (MOSTLER) et Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE)).

I-1-62 : Hindeodella triassica MULLER

Pl. VII, Fig. 8

- | | | |
|------|-------------------------------------|--|
| 1956 | <u>Hindeodella triassica</u> n. sp. | - MULLER, p. 826, Pl. 96, Figs. 4, 5. |
| 1958 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - HUCKRIEDE, Pl. 10, Figs. 48-50; Pl. 14, Fig. 8. |
| 1959 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - HIRSCHMANN, p. 56, Pl. 4, Fig. 13. |
| 1960 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - SPASOV & GANEV, p. 81, Pl. 1, Figs. 5, 9, 10, 13. |
| 1960 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - BUDUROV, p. 111-112, Pl. 2, Figs. 6, 8, 9. |
| 1962 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - BUDUROV, p. 116, Pl. 2, Figs. 4-6. |
| 1962 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - STEFANOV, p. 80, Pl. 1, Figs. 7, 8, 9. |
| 1964 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - BUDUROV & VRABLJANSKI, Pl. 1, Figs. 2, 3, 6, 7, 11, 12. |
| 1965 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - MOSHER & CLARK, p. 562, Pl. 65, Fig. 5 |
| 1965 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - BENDER & STOPPEL, p. 343, Pl. 14, Fig. 12 ; Pl. 15, Figs. 1-5. |
| 1965 | <u>Hindeodella triassica</u> MULLER | - IGO, KOIKE & YIN, p. 10, Pl. 2, Figs. 4, 5. |

- 1966 Hindeodella triassica MULLER - ISHII & NOGAMI, Pl. 1, Fig. 13.
1966 Hindeodella triassica MULLER - CATALOV & STEFANOV, Pl. 1, Figs. 1,2.
1968 Hindeodella triassica MULLER - MOSHER, p. 929, Pl. 114, Fig. 22.
1970 Hindeodella triassica MULLER - BENDER, p. 510, Pl. 2, Figs. 19, 21,
22 ; Pl. 3, Fig. 1.
1972 Hindeodella triassica (MULLER) - KOZUR & MOSTLER, p. 23, Pl. 1, Fig. 24 ;
Pl. 2, Figs. 13-19 ; Pl. 4, Figs. 13, 16 ; Pl. 7, Figs. 12, 13 ; Pl. 8,
Figs. 22, 24-36 ; Pl. 13, Figs. 10, 13.

Diagnose : - espèce caractérisée par sa minceur et la courbure de la partie inférieure.

- un grand denticule principal est visible près de l'extrémité antérieure ; il est séparé d'un autre grand denticule (tout à fait terminal) par un ou deux denticules plus petits.
- vers l'extrémité postérieure, les denticules croissent en taille et en inclinaison, devenant presque aussi grands que le denticule principal.

Répartition : Permien à Trias supérieur.

I-1-7 : Genre Neospathodus MOSHER, 1968

Espèce type : Spathognathodus cristigalli HUCKRIEDE

Diagnose : - Spécimens presque droits ;

- la partie inférieure est souvent droite, plus rarement arquée ;
- les denticules souvent fusionnés (au moins en partie) sont de hauteur constante et dressés verticalement (dans quelques espèces ils sont inclinés et croissent en taille vers l'arrière) ;
- le sillon, bien visible à la partie basale, est plus ou moins large selon les espèces, et se termine toujours en une grande cavité basale située à l'extrémité postérieure, ou au moins dans la moitié postérieure des spécimens ;
- une légère expansion, parallèle à la base, se développe souvent sur les côtés. Il ne s'agit pas d'une vraie plateforme.

- CONODONTES EN LAME -

I-1-71 : Neospathodus hernsteini (MOSTLER)

Pl. VII, Fig. 9

- 1967 Spathognathodus hernsteini n. sp. - MOSTLER, non consulté.
 1968 a Neospathodus lancæolitus n. sp. - MOSHER, p. 930, Pl. 115, Figs. 7, 10, 11.
 1970 Neospathodus hernsteini (MOSTLER) - SWEET *et al.*, Pl. 1, Figs. 2, 3.

Diagnose : - spécimens courts, possédant un grand denticule principal, presque parallèle à la partie inférieure ;

- le nombre de denticules varie de 3 à 10 ;

- la cavité basale est très grande et occupe presque toute la partie inférieure du conodonte ;

- la terminaison antérieure est haute et effilée.

Répartition : espèce typique du Norien supérieur. Elle a été trouvée à maintes reprises en association avec Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER, et (ou) Epigondolella bidentata MOSHER notamment (Livardji, Nafpaktos, Drimos).

I-1-8 : Genre Oncodella MOSHER, 1968

Espèce type : Oncodella paucidentata (MOSTLER)

Description : - les denticules, peu nombreux, sont bien séparés et très inclinés ;

- la cavité basale s'étend sur toute la longueur de l'individu, et elle est plus large et profonde à la partie antérieure.

I-1-81 : Oncodella paucidentata (MOSTLER)

- 1967 Hindeodella paucidentata n. sp. - MOSTLER, non consulté.
 1968 Oncodella idiodentiac n. sp. - MOSHER, p. 932, Pl. 114, Figs. 4, 5, 6.
 1969 Oncodella paucidentata (MOSTLER) - MOSHER, p. 1441.
 1970 Oncodella paucidentata (MOSTLER) - SWEET *et al.*, Pl. 1, Fig. 15
 1972 Oncodella paucidentata (MOSTLER) - KOZUR & MOSTLER, p. 25-26, Pl. 15, Figs. 6-10, 13.

Diagnose : - ces spécimens portent des denticules très espacés, ovales en section, et très inclinés vers la partie postérieure ;
- la base des denticules, ainsi que toute la lame sont plus épais et translucides.

Répartition : Norien supérieur.

Je n'ai rencontré cette espèce qu'une seule fois, et en mauvais état, associée à *P. navicula steinbergensis* MOSHER et *N. hernsteini* (MOSTLER) (JM 481 - Drimos).

I-1-9 : Genre *Ozarkodina* BRANSON & MEHL, 1933

Espèce type : *Ozarkodina typica* BRANSON & MEHL

Diagnose : - lame mince, denticulée et arquée ;
- le denticule principal est beaucoup plus grand que les denticules secondaires, et en position subcentrale ;
- la partie inférieure est tranchante et ne porte qu'une très petite cavité basale sous le denticule principal.

I-1-91 : *Ozarkodina tortilis* TATGE

Pl. VII, Figs. 10 a, b.

- 1956 *Ozarkodina tortilis* n. sp. - TATGE, p. 138, Pl. 5, Figs. 10, 11.
1958 *Ozarkodina tortilis* TATGE - HUCKRIEDE, p. 154, Pl. 10, Figs. 44, 47 ;
Pl. 11, Figs. 21, 24, 26, 28, 30 ; Pl. 14, Figs. 15, 45, 46.
1959 *Ozarkodina tortilis* TATGE - HIRSCHMANN, p. 67-68, Pl. 5, Figs. 25-26 ;
1960 *Ozarkodina tortilis* TATGE - SPASOV & GANEV, p. 84, Pl. 1, Fig. 31 ;
Pl. 2, Fig. 20.
1960 *Ozarkodina tortilis* TATGE - BUDUROV, p. 115-116, Pl. 2, Figs. 20-22 ;
Pl. 4, Figs. 25, 26.
1962 *Ozarkodina tortilis* TATGE - BUDUROV, p. 120, Pl. 1, Figs. 28-33.
1962 *Ozarkodina tortilis* TATGE - STEFANOV, p. 84, Pl. 1, Figs. 15, 16.
1965 *Ozarkodina tortilis* TATGE - BENDER & STOPPEL, p. 348, Pl. 15, Figs.
16 a, b, 17.
1965 *Ozarkodina tortilis* TATGE - MOSHER & CLARK, p. 563, Pl. 66, Fig. 11.
1970 *Ozarkodina tortilis* TATGE - BENDER, p. 521-522, Pl. 4, Figs. 12, 14,
18, 19, 21, 22.
1972 *Ozarkodina tortilis* TATGE - KOZUR & MOSTLER, p. 26, Pl. 5, Fig. 11 ;
Pl. 6, Figs. 5, 6.

Description : - la lame postérieure est courte et courbée latéralement
- les denticules ont une inclinaison constante.

Ces caractères distinguent l'espèce des autres du genre, mais aussi de
de *Prioniodina excavata* MOSHER.

Répartition : du Permien (?) au Norien ; espèce très ubiquiste, et
facilement identifiable.

I-2-0 : Genre *Prioniodella* ULRICH & BASSLER, 1926

Espèce type : *Prioniodella normalis* ULRICH & BASSLER

Caractères : lame droite ou courbée, ne possédant pas de denticule
principal.

I-2-1-0 : *Prioniodella decrescens* TATGE

- 1956 *Prioniodella decrescens* n. sp. - TATGE, p. 140, Pl. 5, Fig. 8.
1958 *Prioniodella decrescens* TATGE - HUCKRIEDE, p. 158, Pl. 11, Figs. 43,
48, 49 ; Pl. 14, Figs. 37, 38, 39.
1959 *Prioniodella dccrescens* TATGE - HIRSCHMANN, p. 73, Pl. 5, Figs. 31, 32.
1960 *Prioniodella decrescens* TATGE - SPASOV & GANEV, p. 85, Pl. 1, Figs. 18,
19.
1960 *Prioniodella decrescens* TATGE - BUDUROV, p. 118, Pl. 2, Fig. 32 ;
Pl. 3, Figs. 9, 10, 13 ; Pl. 4, Figs. 21-23.
1962 *Prioniodella decrescens* TATGE - BUDUROV, p. 120, Pl. 1, Figs. 24- 27
1962 *Prioniodella decrescens* TATGE - STEFANOV, p. 84, Pl. 2, Figs. 8-10.
1965 *Prioniodella decrescens* TATGE - MOSHER & CLARK, p. 563, Pl. 66, Fig. 4.
1968 a *Prioniodella decrescens* TATGE - MOSHER, p. 933, Pl. 114, Fig. 27.

Diagnose : Cette espèce est caractérisée par la décroissance régulière
de la taille des denticules, depuis la partie antérieure,
jusque la partie postérieure des spécimens.

Répartition : Trias moyen et supérieur.

Remarque : La validité de cette espèce est douteuse et très controver-
sée. Il peut en effet s'agir de fragments d'autres Conodontes,
brisés lors de la recherche. A cet égard, l'absence de den-
ticule principal est sans doute significative - H. Kozur et
H. Mosher (1972) considèrent qu'il peut s'agir de fragments
d'*Enantiognathus*, de *Hindeodella*, de *Diplododella* notamment.
La plus grande prudence est donc requise pour les déterminations
de ces Conodontes.

I-2-1 : Genre Prioniodina ULRICH & BASSLER, 1925

Espèce type : Prioniodina subcurvata ULRICH & BASSLER

Diagnose : - la partie inférieure, arquée, est dirigée vers le bas ;
- le denticule principal, en position centrale, est très développé ;
- les denticules secondaires, sont inclinés, subparallèles, et nettement séparés.

I-2-11 : Prioniodina excavata MOSHER

Pl. VII, Fig. 12.

- 1968 a Prioniodina excavata n. sp. - MOSHER, p. 934, Pl. 115, Figs. 24, 25.
1972 Prioniodina excavata MOSHER - KOZUR & MOSTLER, p. 29, Pl. 12, Fig. 12 ;
Pl. 13, Figs. 4, 7, 8.

Diagnose : - lame antérieure dirigée vers le bas, la barre postérieure étant à peu près horizontale ;
- denticule principal bien développé
- la partie basale est large, et munie d'une profonde excavation qui en occupe toute la largeur ;
- la cavité basale est très grande et située sous le denticule principal.

Répartition : Carnien - Norien.

Remarque : la grande cavité basale, et la forte inclinaison de la barre antérieure distinguent cette espèce de O. tortilis.

I-2-12 : Prioniodina petrae-viridis (HUCKRIEDE)

- 1958 Hindeodella petrae-viridis n. sp. - HUCKRIEDE, p. 149-150, Pl. 11, Fig. 46; Pl. 13, Figs. 7, 9, 11, 12, 14 ; Pl. 14, Fig. 6, non ! Fig. 7.
1958 Lonchodina spengleri n. sp., Pl. 10, Fig. 56.
1960 Hindeodella petrae-viridis HUCKRIEDE - SPASOV & GANEV, p. 81, Pl. 1, Figs. 3, 4 ; Pl. 2, Fig. 3.
1960 Hindeodella petrae-viridis HUCKRIEDE - BUDUROV, p. 112, Pl. 3, Fig. 17 ; Pl. 4, Figs. 1a, b, 2, 3, 7, 8, 9a, b, 10 ; Pl. 5, Fig. 34.
1962 Hindeodella petrae-viridis HUCKRIEDE - BUDUROV, p. 116, Pl. 1, Figs. 19, 20.
1965 Hindeodella petrae-viridis HUCKRIEDE - MOSHER & CLARK, p. 562, Pl. 65, Fig. 9.

- 1966 *Hindeodella petrae-viridis* HUCKRIEDE - ISHII & NOGAMI, Pl. 1, Fig. 14.
1966 *Hindeodella petrae-viridis* HUCKRIEDE - CATALOV & STEFANOV, Pl. 1, Fig. 16.
1966 *Lonchodina latidentata* (TATGE) - CATALOV & STEFANOV, Pl. 1, fig. 6
1968 a *Prioniodina petrae-viridis* (HUCKRIEDE) - MOSHER, p. 934-935, Pl. 116,
Figs. 28-31.
1970 *Parachirognathus petrae-viridis* (HUCKRIEDE) - BENDER, p. 524, Pl. 5,
Figs. 1-6, 8, 9.
1972 *Enantiognathus petrae-viridis* (HUCKRIEDE) - KOZUR & MOSTLER, p. 9,
Pl. 10, Figs. 1-3 ; Pl. 12, Fig. 16 ; Pl. 14, Figs. 4, 5, 8, 12, 17, 18.

Diagnose : - lame longue, avec de grands denticules ;
- l'inclinaison des denticules est variable, et peut s'inverser sur la même lame ;
- la partie inférieure porte un sillon très étroit, et peu visible ;
- il en va de même pour la cavité basale (?) située sous le denticule principal.

Répartition : Espèce connue au Trias moyen, mais également citée au Carnien supérieur, voire Norien.

Les rares spécimens rencontrés étaient tous brisés et mal conservés. (Nefpaktos, environs de Mati). Récemment, H. Kozur et L. Mostler (1972) rangent cette espèce dans le genre *Enantiognathus*. Le matériel récolté ne me permet pas de trancher ce problème ; aussi ai-je préféré à la suite de L.C. Mosher (1968 a) maintenir cette espèce dans le genre *Prioniodina*.

I-2-13 : *Prioniodina* sp. A

Pl. VII, Fig. 13

- 1968 a *Prioniodina* sp. A - MOSHER, p. 935, Pl. 115, Figs. 27, 28.

Diagnose : - denticule principal très épais, plus que la lame elle-même ;
- partie basale étroite, portant parfois un sillon et un trou étroits ;
- la lame antérieure est inclinée vers le bas.

- CONODONTES EN LAME -

Répartition : Carnien - Norien.

J'ai rencontré cette espèce en association avec Paragondolella polygnathiiformis (BUDUROV & STEFANOV) et Epiogondolella abneptis (HUCKRIEDE) donc dans des niveaux du Carnien supérieur

I-3 : CONCLUSIONS : IMPORTANCE STRATIGRAPHIQUE DES CONODONTES EN LAME

D'une manière générale, on voit que la répartition des différentes espèces de Conodontes en lame est assez large. La plupart sont connues dans le Trias moyen et supérieur, parfois au Trias inférieur, voire même au Permien (Hindeodella triassica, Ozarkodina tortilis).

Quelques espèces sont cependant plus caractéristiques de certains niveaux. Il s'agit de :

Cypridodella delicatula MOSHER, du Norien supérieur

Cypridodella mediocris TATGE, du Norien supérieur

Neospathodus hernsteini (MOSTLER), du Norien supérieur

Oncodella paucidentata (MOSTLER), du Norien supérieur.

Si les deux premières sont rares, et assez difficiles à différencier entre elles, les dernières en revanche sont bien typiques, et caractéristiques des niveaux sommitaux du Trias. Je reviendrai plus en détail sur ce point lors de la discussion de la zonation du Trias supérieur (cf. Chapitre III).

CHAPITRE II : LES CONODONTES A PLATEFORME

Sommaire :

II-1 : Description des principales espèces

II-1-1 : Genre *Epigondolella* MOSHER, 1968

II-1-11 : *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)

II-1-12 : *Epigondolella bidentata* MOSHER

II-1-13 : *Epigondolella multidentata* MOSHER

II-1-14 : *Epigondolella primitia* MOSHER

II-1-2 : Genre *Paragondolella* MOSHER, 1968

II-1-21 : *Paragondolella navicula* (HUCKRIEDE)

Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE)

Paragondolella navicula hallstattensis MOSHER

Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER

II-1-22 : *Paragondolella polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV)

II-2 : Evolution des Conodontes à plateforme du Trias supérieur

Au point de vue stratigraphique, les Conodontes à plateforme sont les éléments les plus précieux. Ce sont eux qui gouvernent la zonation du Trias supérieur. Deux genres seulement sont représentés :

Epigondolella MOSHER, 1968

Paragondolella MOSHER, 1968.

Le premier est de loin le plus diversifié et le mieux représenté au Trias supérieur

II-1 : DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPECES DEGAGEES

II-1-1 : Genre *Epigondolella* MOSHER, 1968

- *Espèce type* : *Polygnathus abneptis* HUCKRIEDE

- *Diagnose* : Toutes les formes appartenant à ce genre sont caractérisées par :

- . des *crénulations* sur les bords latéraux de la plateforme.
- . une *carène antérieure* haute et libre (= lame libre). La carène proprement dite diminue considérablement de hauteur vers l'arrière, où les denticules sont le plus souvent réduits à des nodules.
- . l'extrémité postérieure de la plateforme *qui entoure toujours le dernier denticule de la carène*.
- . la quille, large, qui porte un sillon profond terminé par un trou. Celui-ci est dans les spécimens "adultes" en *position subcentrale*.

Remarque : Les spécimens juvéniles ne possèdent pas de plateforme, celle-ci n'apparaissant qu'au cours du développement, le trou est alors en position terminale. Une paire de denticules latéraux apparaissent lorsque la lame comporte 7 dents ; ce sont les premières traces de développement de la plateforme.

Répartition : les représentants de ce genre sont surtout connus dans le Norien (cf. tableau 2). Une seule espèce (*Epigondolella mungoensis* (DIEBEL)) est citée dans le Trias moyen.

II-1-11 : *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)

Pl. VII, Fig. 4 a-c, R a, b, 8.

- 1956 b *Polygnathus* n. sp. indet., DIEBEL, p. 436, Pl. 5, Fig. 3.
- 1958 *Polygnathus abneptis* n. sp. HUCKRIEDE, Pl. 11, Fig. 33, Pl. 12, Figs. 30-36, Pl. 14, Figs. 1-3-5, 12-14, 16-21, 26, 27, 32, 47-57, non 1 fig. 58.
- 1960 *Polygnathus abneptis* HUCKRIEDE - BUDUROV, p. 117, Pl. 1, Fig. 26
- 1965 *Gladigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - ZANKL, 1965, p. 299, Pl. 1, Figs. 6 g-i.
- 1966 *Gladigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - ISHII & NOGAMI, Pl. 1, Figs. 3-5
- 1967 *Gladigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - NODHA & SETOGUCHI, p. 232, Pl. 2, Figs. 1-7.
- 1968 a *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - MOSHER, p. 936, Pl. 118, Fig. 18, 20 - 30.
- 1968 b *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - MOSHER, Pl. 120, Figs. 17-27.
- 1970 *Tardogondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - BENDER, p. 531; Pl. 4, Figs. 29-30, Pl. 5, Fig. 21.
- 1970 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - MOSHER, Pl. 110, Figs. 14, 15, 18, 20, 21
- 1971 *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE) - SWEET et al. Pl. 1, Fig. 18, 27.

Diagnose : - plateforme nettement élargie à la partie postérieure ; le bord postérieur est toujours crénelé
 - quille toujours bifurquée (forme de fourche)

Description : la lare libre, composée de grands denticules, diminue de hauteur au niveau de la terminaison antérieure de la plateforme. Celle-ci est large, en forme de spatule. La quille porte sur toute sa longueur un sillon profond, terminé par un trou (en position sub-centrale). Elle est bifurquée en deux branches dirigées vers les angles postérieurs de la plateforme.

Répartition : Cette espèce apparaît au Carnien tout à fait supérieur ; elle est encore présente pendant tout le Norien. Malgré cela, E. abneptis est considéré comme marqueur de la zone 20 du Norien inférieur (W.C. Sweet *et al.*, 1971) ; L.C. Mosher, 1970). Comme le montre le tableau 2, cette zone est, dans sa partie supérieure, plus caractérisée par l'absence de E. multidentata et P. polygnathiformis que par la présence de E. abneptis. Il sera donc très délicat de l'identifier sûrement. Plus récemment, H. Kozur (1972) ne distingue qu'une sous-zone à Metapolygnathus abneptis (HUCKRIEDE) à l'intérieur de la zone à M. nodosus (HAYSHI)⁽¹⁾. Le Carnien sommital est alors caractérisé par l'association de ces deux espèces.

Remarques : Les nodules de la partie postérieure de la plateforme permettent de bien distinguer cette espèce de E. primitia MOSHER et de E. multidentata MOSHER. J'ai souvent rencontré E. abneptis en association avec E. primitia (Livardji, Nafpaktos, Dhervini), plus rarement avec E. primitia et Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) (donc dans le Carnien supérieur). Dans quelques cas E. abneptis a été trouvée en association avec E. multidentata MOSHER et (ou) E. bidentata MOSHER dans des niveaux du Norien moyen ou supérieur (Livardji, Nafpaktos).

(1) Espèce synonyme de E. primitia MOSHER.

- CONODONTES A PLATEFORME -

II-1-12 : Epigondolella bidentata MOSHER, 1968

Pl. V, Figs. 1 a, b ; Pl. VII, Figs. 14 a, b.

- 1968 a Epigondolella bidentata n. sp. MOSHER, p. 936, Pl. 118, Figs. 31-36
 1968 b Epigondolella bidentata n. sp. MOSHER, p. 1, Pl. 120, Figs. 28-33
 1970 Epigondolella bidentata MOSHER, Pl. 110, Figs. 27,28

Diagnose : - plateforme réduite, étroite, pointue à l'extrémité postérieure
 - il n'y a qu'une seule paire de denticules latéraux.

Description : la lame libre, composée de grands denticules fusionnés, diminue brusquement de hauteur vers la moitié de l'individu. La carène qui la prolonge vers l'arrière se termine par un denticule plus fort, parfois légèrement rejeté vers l'arrière.

la plateforme, qui ne possède qu'une seule paire de denticules latéraux se termine en pointe. Elle occupe un peu moins de la moitié des spécimens.

la quille est nette, et possède un sillon assez large mais peu profond ; il se termine par un trou situé en position centrale sur l'individu. Comme la plateforme, la partie postérieure de la quille est nettement pointue.

Répartition : Espèce strictement limitée au Norien supérieur.

Remarque : E. bidentata est très semblable à E. multidentata MOSHER ; celle-ci possède deux ou trois paires de denticules sur les bords antérieurs de la plateforme qui est aussi large que chez E. bidentata.

E. bidentata est toujours en association avec Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER, E. multidentata.

II-1-13 : Epigondolella multidentata MOSHER, 1970

Pl. V, Figs. 3 a-c ; Pl. VII, Figs. 15 a-e.

- 1970 Epigondolella multidentata n. sp. MOSHER, p. 739, 740, Pl. 110,
Figs. 19, 22-26.
1971 Epigondolella n. sp. B. Sweet et al., Pl. 1, Figs. 21.

Diagnose : - La partie postérieure de la plateforme est pointue et dépourvue de denticule
- Les bords antérieurs de la plateforme portent 2 ou 3 denticules pointus.

Description : La *lame libre* est composée de denticules légèrement fusionnés. Elle diminue brusquement de hauteur au niveau de la plateforme. La carène, qui ne comporte que de petits denticules, se poursuit jusqu'à l'extrémité postérieure de l'individu.

La *plateforme* est toujours plus large dans sa partie antérieure. Elle ne possède que 2 ou 3 denticules sur les bords latéraux antérieurs.

La *quille*, assez plate, possède un sillon étroit qui se termine en un trou situé à peu près au centre de l'individu. Comme la plateforme, elle tend à se terminer en pointe à la partie postérieure.

Répartition : Cette espèce apparaît au Norien moyen et se poursuit jusqu'au Norien tout à fait supérieur. Elle peut donc être en association avec E. abneptis et (ou) E. bidentata MOSHER.

Remarque : La plateforme pointue à l'arrière, et l'absence de denticules à la partie postérieure distingue nettement E. multidentata de E. abneptis. Le nombre de denticules latéraux la différencie de E. bidentata.

II-1-14 : Epigondolella primitia MOSHER, 1970
Pl. VI, Figs. 3 a, b ; Pl. VII, Figs. 1 a-c.

- CONODONTES A PLATEFORME -

- 1970 Epigondolella primitia n. sp. MOSHER, p. 740-741, Pl. 110, Figs. 7-13, 16, 17.
 1971 Epigondolella n. sp. A Sweet et al., Pl. 1, Figs. 8, 40
 1972 Metapolygnathus nodosus (HAYASHI) KOZUR.

Diagnose : - La plateforme, qui occupe environ la moitié du spécimen, tend à s'élargir à la partie postérieure.

Les bords latéraux sont crénelés, (ou même denticulés) (2 à 4 denticules), le bord postérieur est lisse.

Description : La lame libre possède des denticules assez haut, et partiellement fusionnés. La hauteur de cette lame diminue à proximité des denticules latéraux, les denticules de la carène étant plus petits.

La plateforme occupe généralement la moitié postérieure du spécimen) et tend à s'élargir vers l'arrière. Les bords antérieurs possèdent de 2 à 4 denticules bien marqués, la partie postérieure de la plateforme n'en possédant jamais.

La surface basale possède une quille bien marquée. Celle-ci montre un sillon, peu profond, qui s'étend de la partie antérieure du spécimen jusqu'aux 2/3 où il se termine par un trou. La partie postérieure de la quille se termine assez brusquement par deux coins latéraux.

Répartition : Cette espèce est caractéristique de la limite Carnien-Norien.

Remarques : E. primitia est très proche de P. polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) dont elle ne diffère que par l'existence de denticules latéraux, et avec laquelle elle est fréquemment en association (Livardji - Nafpaktos).

II-1-2 : Genre Paragondolella MOSHER, 1968

Espèce type : Paragondolella navicula (HUCKRIEDE)

Diagnose : Les formes appartenant à ce genre sont allongées, en forme de gondole. La plateforme, arrondie à la partie postérieure, pointue vers l'avant *entoure toujours le nodule postérieur de la carène*. Celle-ci est composée de dents fusionnées, parfois inclinées vers l'arrière. La quille est étroite ou large, et porte une boucle à la partie postérieure et un trou.

Remarques : Il est important de souligner que la partie basale est toujours *courbe*, et que l'extrémité postérieure de la plateforme entoure toujours le nodule terminal de la carène. C'est ce caractère qui permet de différencier sans ambiguïté les *Paragondolella* du genre *Gondolella* STAUFFER & PLUMMER, 1932.

II-1-21 : *Paragondolella navicula* (HUCKRIEDE)

Diagnose : Carène basse, denticules fusionnés
denticule postérieur fortement développé

3 sous-espèces sont été distinguées et décrites par L.C. MOSHER (1968 e)

Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE)

Pl. VI, Figs. 1 a-c ; Pl. VII, Figs. 16 a, b.

- 1958 *Gondolella navicula* n. sp. HUCKRIEDE, p. 147-148, Pl. 11, Figs. 1-4, 13-19, 27, 35 - Pl. 12, Figs. 2-8, 10, 15-22, 24-27.
- 1960 *Gondolella navicula* HUCKRIEDE - SPASOV & GANEV, p. 79, Pl. 1, Figs 11, 12, 14. Pl. 2, Figs. 19, 23, 24.
- 1960 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - BUDUROV, p. 111, Pl. 1, Figs 20-22 a-c, 23, 25, Pl. 2, Figs. 24-27, 31.
- 1960 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - BENDER *et al.*, p. 210, Pl. 32, Figs. 13, 14.
- 1962 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - STEFANOV, p. 79, Pl. 1, Figs. 4a-c, 5
- 1962 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - BUDUROV, p. 116, Pl. 1, Figs. 34, 36-38.
- 1964 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - MÜLLER, p. 749-751, Fig. 1 : 1-8.
- 1965 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - MOSHER & CLARK, p. 560, 561, Pl. 66, Figs. 10, 14, 16, 21.
- 1965 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - ZANKL, p. 299, Pl. 1, Figs. 6 a-f.
- 1965 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - BUDUROV & STEFANOV, p. 117-118, Pl. 2, Figs. 1-4, 8, 10, 11, Pl. 3, Figs. 1, 2, 8-13.
- 1966 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - ISHII & NOGAMI, Pl. 1, Fig. 6-8
- 1966 *Gondolella navicula* (HUCKRIEDE) - CLARK & MOSHER, p. 391, Pl. 47, Figs. 16-18, 20.

- 1968 a Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE) - MOSHER, p. 939, Pl. 116, Figs. 20-27 ; Pl. 117, Figs. 1-5.
1968 b Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE) - MOSHER, Pl. 119, Figs. 11-23.
1970 Neogondolella navicula (HUCKRIEDE) - BENDER, p. 518-519, Pl. 4, Figs. 2, 4, 5, 8.

Diagnose : la carène est basse, les denticules minces et inclinés vers l'arrière.

la plateforme est souvent tronquée à sa partie postérieure, et entoure toujours le nodule terminal de la carène.

la quille large, est parfois striée.

Répartition : d'après L.C. Mosher (1968 a) cette espèce apparaît à l'Anisien et se poursuit jusqu'au Norien supérieur. Elle serait peu abondante après le Carnien inférieur.

Je n'ai rencontré P. navicula navicula que dans quelques échantillons (Livardji, région de Sparthia, environ de Mati,..); elle peut être en association avec P. Polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV), et (ou) E. primitia E. abneptis.

Paragondolella navicula hallstattensis MOSHER

- 1968 a Paragondolella navicula hallstattensis n. sp. - MOSHER, p. 939, Pl. 117, Figs. 6-12.
1970 Paragondolella navicula hallstattensis - MOSHER, SWEET et al., Pl. 1, Fig. 22.

Description : les denticules de la carène sont larges, peu nombreux, et jamais inclinés vers l'arrière (ce qui différencie l'espèce de P. navicula navicula). La plateforme entoure le denticule postérieur ; la quille porte un sillon et un trou bien visibles.

Répartition : Norien inférieur et moyen.

Remarque : Cette espèce semble être assez rare, en tout cas peu répandue. Je ne l'ai rencontrée qu'une seule fois, en association avec E. abneptis et E. multidentata donc dans des niveaux du Norien moyen.

Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER

Pl. VIII, Figs. 3 a-c ;

1968 a Paragondolella navicula steinbergensis n. sp. - MOSHER, p. 939, Pl. 117, Figs. 13-22

Description : La carène très basse (plus que chez toutes les autres espèces du genre) porte des denticules fusionnés, légèrement inclinés vers l'arrière. Les individus ont toujours une forme allongée. La quille est assez réduite et se termine par une boucle où est visible un trou.

La plateforme n'apparaît que lorsque la carène possède 7 ou 8 denticules, et elle n'entoure le denticule postérieur que sur les spécimens adultes.

Répartition : Uniquement dans le Norien supérieur.

C'est une espèce très répandue, typique des niveaux sommitaux du Trias (elle existe encore après la disparition de E. bidentata). Elle est souvent associée à Neospathodus hernsteini (MOSTLER) également caractéristique du Norien supérieur.

II-1-22 : Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV)

Pl. V, Figs. 2 a, b ; Pl. VIII, Figs. 2 a-c.

- 1965 Gondolella polygnathiformis n. sp. - BUDUROV & STEFANOV, p. 118-119, Pl. 3, Figs. 3a, b, 4a, b, 5a, b, 6a, b, 7a, b.
- 1968 a Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) - MOSHER, p. 939, Pl. 118, Figs. 9-17, 19
- 1968 b Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) - MOSHER, Pl. 120, Figs. 8-16.
- 1970 Neogondolella palata n. sp. - BENDER, p. 519-520, Pl. 4, Figs. 6, 7, non ! Figs. 11, 17.
- 1970 Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) - MOSHER, pl. 110, Figs. 3, 6.
- 1970 Paragondolella polygnathiformis (BUDUROV & STEFANOV) - Sweet, Pl. 1, Fig. 11.

Diagnose : La plateforme est large et se termine un peu avant la moitié de l'unité. Il existe donc une *lame libre* importante. Les bords latéraux de cette plateforme sont tournés vers le haut et la partie postérieure, qui entoure le nodule terminal de la carène, est en forme de cuillère ou de spatule.

La carène antérieure est haute et décroît progressivement de taille jusqu'au nodule postérieur.

La quille, toujours bien marquée montre une tendance à la bifurcation vers les coins postérieurs de la plateforme.

Répartition : C'est le marqueur du Carnien supérieur (zone 19). Cette espèce a été très fréquemment rencontrée, seule ou en association avec *E. primitia* et *E. abneptis* notamment.

Remarque : C'est l'espèce la plus proche du genre *Epigondolella*. Les bords latéraux de la plateforme ne portent pas de denticules bien marqués (quelques ondulations seulement). C'est ce critère qui permet de différencier *P. polygnathiformis* de *E. primitia* MOSHER.

II-2 : EVOLUTION DES CONODONTES A PLATEFORME

La plupart des espèces décrites sont entre elles assez voisines. Ainsi y a-t-il peu de différences fondamentales entre *Paragondolella polygnathiformis* et *Epigondolella primitia*, ou entre *E. multidentata* et *E. bidentata*. L. C. MOSHER (1969) a montré que les espèces du genre *Epigondolella* résultaient de l'évolution morphologique de *P. polygnathiformis* (BUDUROV & STEFANOV). La distinction en différentes espèces n'est alors qu'arbitraire, les limites étant placées à l'apparition de nouveaux caractères dans l'individu primitif. Je rappelle que *P. polygnathiformis* a une forme en gondole, une plateforme arrondie à la partie postérieure ainsi qu'un trou sur la quille. L'évolution est la suivante :

1. l'apparition de denticules bien individualisées sur les bords antérieurs de la plateforme, et l'élargissement de celle-ci vers l'arrière conduisent à *E. primitia*.

- . le développement de denticules supplémentaires sur le bord postérieur de la plateforme, et de la bifurcation de la quille sur la partie basale (déjà amorcée chez *E. primitia*) sont les caractères types de *E. abneptis*.
- . le rétrécissement de la partie arrière de la plateforme et la disparition des nodules du bord postérieur de celle-ci sont typiques de *E. multidentata*. De la même manière, la bifurcation de la quille disparaît
- . la réduction à une paire de denticules latéraux (alors qu'ils sont 2 ou 3 sur chaque bord chez *E. multidentata*) aboutit à *E. bidentata*.

L'évolution est donc nette, et l'on voit qu'elle conduit à un stade de complexité maximale (avec *E. abneptis*) avant de devenir "régressive" avec *E. multidentata* et *E. bidentata* ; chez ces dernières espèces en effet la plateforme tend à disparaître (ceci est particulièrement évident chez *E. bidentata*) et le nombre de denticules latéraux se réduit considérablement de *E. abneptis* à *E. bidentata* , qui est donc en fait définie par des caractères juvéniles. L. C. MOSHER voit là un exemple de "néotonie", les caractères adultes des espèces les plus récentes étant progressivement retardés au profit des caractères juvéniles des espèces plus anciennes (comme *E. abneptis* ou même *P. polygnathiformis*). L'auteur précise en outre : "Had conodonts survived in post-triassic time, we expect to find a continuation of this same trend and a return to the platformless neospathodid form". Les observations de H. Kozur (1972) conduisent à des conclusions analogues.

CHAPITRE III : APPLICATIONS A LA STRATIGRAPHIE DU TRIAS SUPERIEUR

III-1 : Remarques sur la zonation du Trias supérieur

III-2 : Associations rencontrées lors de l'étude des niveaux triasiques de la nappe du Pinde

III-3 : Conclusions.

Liste des ouvrages consultés.

De l'étude des Conodontes précédemment décrits, il ressort nettement que les Conodontes à plateforme sont les plus importants pour la stratigraphie. Leur répartition souvent très brève leur confère une grande précision. Il n'est donc pas surprenant de voir s'établir la zonation du Trias à partir de ce type de Conodontes. C'est ce qu'ont fait les participants du "Symposium on Conodont Biostratigraphy" (W.C. Sweet *et al.*, 1971) et L.C. MOSHER (1970). Le tableau 2 est un extrait de ceux publiés successivement par les auteurs évoqués.

Un tel découpage appelle quelques remarques

III-1 : REMARQUES SUR LA ZONATION DU TRIAS SUPERIEUR

- cinq zones principales ont été distinguées au Trias supérieur.

La plupart sont facilement identifiables ; la zone 20 cependant (à Epigondolella abneptis) est plus incertaine et difficile à caractériser.

En effet, si la partie inférieure de la zone est définie par l'association de E. abneptis et de E. primitia, la partie supérieure en revanche n'est caractérisée que par les seuls E. abneptis (et donc, compte tenu de la grande répartition de cette espèce, plus par l'absence de E. primitia et de E. multidentata). Dans certains cas, la présence de Paragondolella navicula hallstattensis peut résoudre ce problème ; mais compte tenu de la rareté de cette espèce (je ne l'ai en effet rencontrée qu'une seule fois en association avec E. abneptis et E. multidentata [XPF 97 - Nafaktos], il n'en reste pas moins que la partie supérieure de la zone 20 est souvent impossible à identifier.

NORIEN	supérieur						22
	moyen						21
	inférieur						20
CARNIEN	supérieur						19
	inférieur						18

NEOSPATODUS NEWPASSENSIS
 PARAGONDOLELLA POLYGNATHIFORMIS
 EPIGONDOLELLA PRIMITIA
 E. ABNEPTIS
 E. MULTIDENTATA
 E. BIDENTATA

Tableau 2 : Répartition des principaux Conodontes
du Trias supérieur (d'après L.C. MOSHER, 1970)

Récemment, H. Kozur (1972) ne distingue plus qu'une sous-zone à Metapolygnathus abneptis (HUCKRIEDE) au sein de la zone à M. nodosus (HAYASHI) (espèce synonyme de Epigondolella primitia MOSHER). Cette sous-zone caractérise alors le Carnien sommital.

- A propos des niveaux sommitaux du Norien (zone 22), je ferai quelques remarques :

- j'ai souvent observé, (Livardji, Nafpaktos, Drimos) la présence de Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER et de Neospathodus hermsteini (MOSTLER) au-dessus des niveaux à Epigondolella bidentata MOSHER.
- les Conodontes du type E. bidentata semblent avoir une répartition très brève, plus en tout cas que celle qui leur est attribuée par L.C. Mosher par exemple. (L.C. Mosher, 1968 a, 1968 b, 1970).

- CONODONTES -

Ces observations rejoignent celles de H. Kozur (1972) qui, au-dessus d'une zone à Metapolygnathus bidentatus (MOSHER) (caractérisant la partie inférieure du "Sevat"⁽¹⁾), distingue successivement

- ". andrusovi Assemblage - Zone
- . hernsteini Assemblage - Zone
- . post - hernsteini - Fauna".

Tous les résultats concernant ces observations n'étant pas encore publiés, il ne m'est pas possible d'établir une comparaison avec mes propres échantillons.

III-2 : ASSOCIATION RENCONTREES LORS DE L'ETUDE DES NIVEAUX TRIASIQUES DE LA NAPPE DU PINDE

M'étant toujours référé aux travaux de L.C. Mosher, il m'a semblé bon de conserver la zonation qu'il propose. Mais, pour plus de précision, je donne ici les associations rencontrées dans chacune de ces zones qui seront ainsi mieux définies. (Les espèces les plus fréquentes sont suivies d'un *).

Zone 18 : non observée

Zone 19 : Paragondolella polygnathiiformis (BUDUROV & STEFANOV)
[Carnien supérieur]

J'y ai rencontré :

Epigondolella primitia MOSHER *
E. abneptis (HUCKRIEDE)
Neospathodus sp. A MOSHER, 1968
Prioniodina excavata MOSHER
Prioniodina sp. A MOSHER, 1968
Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE) *
Cratognathodus kochi (HUCKRIEDE) *
Prioniodella decrescens TATGE
Ozarkodina tortilis TATGE *
Hindeodella suevica (TATGE)
Hindeodella triassica MULLER
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL) *
Diplododella magnidentata (TATGE)
Cypridodella muelleri (TATGE) *
Cypridodella confluxa MOSHER

(1) "Sevat" = Norien supérieur au sens allemand

Zone 20 : Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE) [Norien inférieur]

J'y ai rencontré :

Epigondolella primitia MOSHER *
Paragondolella navicula hallstattensis MOSHER
Prioniodina sp. A MOSHER, 1968
Prioniodina excavata MOSHER
Paragondolella navicula navicula (HUCKRIEDE)
Cratognathodus kochi (HUCKRIEDE) *
Prioniodella decrescens TATGE
Ozarkodina tortilis TATGE
Hindeodella suevica (TATGE)
Hindeodella triassica (MULLER)
Hindeodella uniforma MOSHER ?
Diplododella magnidentata (TATGE)
Cypridodella muelleri (TATGE)
Cypridodella conflexa (TATGE)
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)

Zone 21 Epigondolella multidentata MOSHER [Norien moyen]

J'y ai rencontré :

Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE) *
Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER
Prioniodina excavata MOSHER
Hindeodella triassica MULLER *
Ozarkodina tortilis TATGE *
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL) *
Diplododella magnidentata (TATGE)
Cypridodella muelleri (TATGE) *
Cypridodella conflexa MOSHER

Zone 22 Epigondodella bidentata MOSHER [Norien supérieur]

J'y ai rencontré :

Neospathodus hernsteini (MOSTLER) *
Paragondodella navicula steinbergensis MOSHER *
Cypridodella delicatula MOSHER
Diplododella magnidentata (TATGE)
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL) *
Ozarkodina tortilis (TATGE)
Cypridodella mediocris (TATGE)
Epigondodella multidentata MOSHER *
Epigondodella abneptis (HUCKRIEDE)
Cypridodella muelleri (TATGE)
Oncodella paucidentata (MOSTLER)

III-3 : CONCLUSIONS

La stratigraphie que l'on peut établir à partir des Conodontes est donc précise : les principales zones sont aisément identifiables, et bien caractérisées.

IL faut cependant mettre l'accent sur les principales difficultés qui surgissent lors d'une telle étude.

- 1) Il faut toujours se rappeler des variations importantes du nombre de Conodontes présents dans un type de roche. J'ai, à cet égard, effectué des comptages ; il apparaît qu'une roche présentant le même faciès et située dans des niveaux stratigraphiques identiques peut ne pas fournir de Conodontes ou au contraire en renfermer jusqu'à 3000 individus par kilo de roche !

On ne peut donc jamais se fier à l'absence d'une espèce pour caractériser une zone.

- 2) les variations morphologiques affectant le genre *Epigondolella* sont très progressives, et les limites entre chaque espèce arbitraires. Le plus grand soin est donc requis lors des déterminations, et la prudence s'impose pour l'interprétation des résultats.

Les Conodontes m'ont permis d'établir sans ambiguïté l'existence de niveaux triasiques à la base de la nappe du Pinde. Mais en aucun cas (sauf pour un seul échantillon) je n'ai pu comparer ces datations avec celles fournies par d'autres fossiles (macrofaune ou Foraminifères). C'est une lacune qu'il convient de combler dans l'avenir pour préciser davantage la stratigraphie.

- LISTE DES OUVRAGES CONSULTÉS -

- BENDER H., 1970 : Zur Gliederung der mediterranen Trias II. Die Conodonten-chronologie der mediterranen Trias. *Ann. Geol. Pays Hell.* 1 série, t. XIX, p. 465-540, 9 fig., 5 pl., 4 tb.
- BUDUROV K. et STEFANOV S., 1965 : Gattung *Gondolella* aus der Trias Bulgariens. *Travaux Géologie Bulgarie, Sér. Paléontologie.* 7, p. 115-127, 1 fig., 3 pl.
- CHARLTON D.S., 1969 : An improved technique for heavy liquid separation of Conodonts. *J. Paleont. USA*, 43, pp. 590-592.
- CLARK D.L., 1959 : Conodonts from the Triassic of Nevada and Utah. *J. Paleont. USA*, 33; pp. 305-312, 2 pl., 1 fig.
- CLARK D.L. et MOSHER L.C., 1966 : Stratigraphic, geographic and evolutionary development of the conodont genus *Gondolella*. *J. Paleont.*, USA, 40, pp. 376-394, 3 pl., 5 fig.
- CLARK D.L. et MUELLER K.J., 1968 : The basal opening of conodonts. *J. Paleont. USA*, 42, pp. 561-570, 6 fig.
- COLLINSON C., 1963 : Collection and preparation of Conodonts through mass production techniques. *Illinois State geol. Surv. Circ.*, n° 343, 16 p., 6 fig.
- DIEBEL K., 1956 a : Über-Trias Conodonten, *Geologie*, 5, p. 9-12.
- DIEBEL K., 1956 b : Conodonten in der Oberkreide Von Kamerun. *Ibid* p. 424-450, 5 pl., 2 fig.
- DOW V.E., 1960 : Magnetic separation of Conodonts. *J. Paleont.*, USA, 34, pp. 738-748, 2 fig.
- ELLISON S.P., Jr. 1962 : Annotated bibliography, and index, of Conodonts. *Univ. Texas Publ.*, n° 6210, 128 p., 2 pl.
- HAYASHI S., 1968 : The Permian Conodonts in chert of the Adoyama Formation, Ashio Mountains, Central Japan. *Earth Sci.*, 22, n° 2, pp. 63-77, 4 pl., 1 fig.
- HAYASHI S., 1969 : (en japonais) : On separation technique of Conodonts in siliceous rocks by using HF solution. *Fossil Club Bulletin*, n° 2. Tokyo.
- HIRSCH F., 1971 : Conodontes nouvelles du Trias méditerranéen. *C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, Suisse*, 6, n° 1, pp. 65-69, 1 pl.
- HIRSCHMANN C., 1959 : Über Conodonten aus den Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. *Freib, Forsch. H.*, 76, pp. 33-86, 5 pl., 60 fig., 6 tb.

- HUCKRIEDE R., 1958 : Die conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. *Paläont. Zeitschr.* 32, pp. 141-175, pl. 1-5.
- KOZUR H., 1972 : Die Conodontengattung *Metapolygnathus* HAYASHI 1969 und ihr stratigraphischer Wert. *Geol. Paläont. Mitt. Ibk.*, 2, 11, pp. 1-37, 7 pl., 1 tb.
- KOZUR H. et MOSTLER H., 1971 a : Probleme der Conodontenforschung in der Trias. *Geol. Paläont. Mitt. Ibk.* 1, pp. 1-20, 2 pl.
- KOZUR H. et MOSTLER H., 1971 b : Holothurien-Sklerite und Conodonten aus der Mittel- und Obertrias von Köverskal (Balatonhochland, Ungarn). *Geol. Paläont. Mitt. Ibk.*, 1 (10), pp. 1-36, 2 pl., 1 tb., 6 fig.
- KOZUR H. et MOSTLER H., 1972 : Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert. I. Die "Zahnreihen-Conodonten" des Mittel- und Obertrias. *Abh. Geol. B. - A.*, 28, (1), pp. 1-36, 15 pl.
- LINDSTRÖM M., 1964 : Conodonts. *Elsevier Publishing Co.*, 196 p., 64 fig., 5 tb.
- MOSHER L.C., 1967 : Are there post-Triassic conodonts ? *J. Paleont. USA*, 41, pp. 1554-1555.
- MOSHER L.C., 1968 a : Triassic conodonts from Western North America and Europe and Their correlation. *J. Paleont. USA*, 42, pp. 895-946, 6 pl., 14 fig.
- MOSHER L.C., 1968 b : Evolution of triassic platform conodonts. *J. Paleont. USA*, 42, pp. 947-954, 2 pl., 8 fig.
- MOSHER L.C., 1969 : Nomenclatural revisions for triassic conodonts in MOSHER 1968. *J. Paleont. USA*, 43, p. 1441.
- MOSHER L.C., 1970 : New Conodont species as triassic guide fossils. *J. Paleont. USA*, 44, pp. 737-742, 1 pl.
- MOSHER L.C., 1971 : Type species for *Paragondolella* MOSHER. *J. Paleont. USA*, 45, p. 735.
- MULLER K.J., 1956 : Triassic conodonts from Nevada. *J. Paleont.* 30, pp. 818-830, 2 pl.
- MULLER K.J. et MOSHER L.C., 1971 : Post-triassic conodonts, in "Symposium on Conodont Biostratigraphy" SWEET, W.C., & BERGSTROM, S.M., *Geol. Soc. Am.*, mémoire 127, pp. 467-470.
- MUSELET C., 1969 : Introduction à l'étude des Conodontes. Mise au point d'une technique de dégagement. Application à quelques formes triasiques des Dinarides. *D.E.A. Lille*, 56 p., 4 pl., 14 fig.

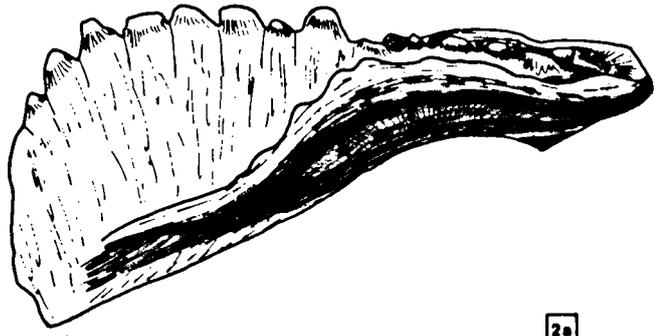
- NOHDA S. et SETOGUCHI T., 1967 : An occurrence of Jurassic conodonts from Japan : *Kyoto Univ., mem. Coll. Sc., Ser. B.*, 33, pp. 227-239, 1 pl., 7 fig.
- PANTIC S., 1969 : Les Conodontes triasiques de la région des Dinarides yougoslaves. *Ann. Geol. Penins. Balkan. Yougoslavie*. T. 34, pp. 429-454, 1 fig.
- PANTIC S., 1971 : Conodontes triasiques d'une partie des Dinarides et des Carpates yougoslaves. *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.*, n° 1, p. 231-242, 1 fig., 1 tb.
- SCHOPF T.J.M. et SIMPSON D.R., 1970 : A method for finding conodonts in large, nearly barren samples. *J. Paleont., USA*, 44, pp. 164-165.
- SEDDON G. et SWEET W.C., 1971 : An ecologic model for Conodonts, *J. Paleont., USA*, 45, pp. 869-880.
- SILVESTRE - BOUGEARD A.M., 1969 : Introduction à l'étude de quelques Conodontes du Frasnien. *D. E. A., Lille*, 50 p., 50 fig., 1 tb., 3 pl.
- SWEET W.C. et BERGSTROM S.M.; 1971 : Symposium on Conodont Biostratigraphy. *Geol. Soc. Am. memoir* 127, 499 p.
- SWEET W.C., MOSHER L.C., CLARK D.L., COLLINSON J.W., HASENMULLER W.A., 1971 : Conodont Biostratigraphy of the Triassic. in : "Symposium on Conodont Biostratigraphy.
- TATGE U., 1956 : Conodonten aus den germanischen Muschelkalk. *Palaont. Zeitschr.*, 30, pt. 1, p. 108-127, 2 pl., 10 fig., pt. 2, pp. 129-147.

P L A N C H E . V

- Fig. 1 *Epiandolella bidentata* MOSHER - Norien supérieur (Ech. XPF 99, Nafpaktos ; cf. p. 185) 1a : profil ; 1b : face inférieure
- Fig. 2 *Paraandolella polynathiformis* (BUDUROV & STEFANOV) - Carnien supérieur (Ech. XPF 94 - Nafpaktos - cf. p. 190) 2a : profil ; 2b : face inférieure
- Fig. 3 *Epiandolella multidentata* MOSHER - Norien supérieur (Ech. JMF 218, coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 117 et 185) 3a ; face inférieure ; 3b : face supérieure ; 3c : profil)
- Fig. 4 *Enantiomathus ziegléri* (DIEBEL) - Carnien supérieur - Norien inférieur (Ech. JMF 140, unité de l'Olonos ; cf. p. 112) 4a : face externe ; 4b : face interne.



1a



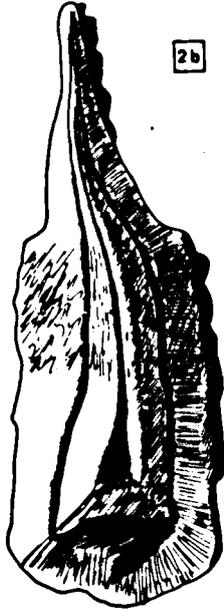
2a

0.5 mm

0.5 mm



1b



2b



3a



3b

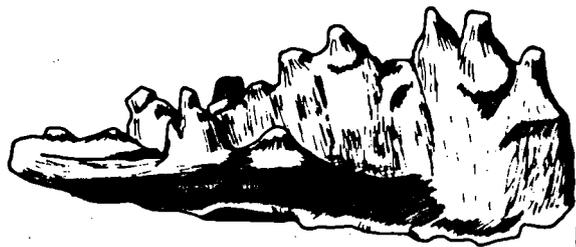


4a

0.5 mm



4b



3c

0.5 mm

planche V

PLANCHE VI

- Fig. 1 *Paragondolella navicula navicula* (HUCKRIEDE) - Norien inférieur
(JMF 213 , coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 117 et 188)
1a : face inférieure ; 1b : face supérieure ; 1c : profil.
- Fig. 2 *Diplododella bidentata* (TATGE) - Carnien supérieur - Norien
inférieur (Ech. JMF 276, coupe N° 1 de Livardji, et p. 115 et 170)
2a : profil ; 2b : face supérieure, vue oblique.
- Fig. 3 *Epigondolella primitia* MOSHER - Carnien supérieur - Norien infé-
rieur (Ech. XPF 95 - Nafpaktos - cf. p. 186) 3a : profil, vue
légèrement inférieure ; 3b : face inférieure.

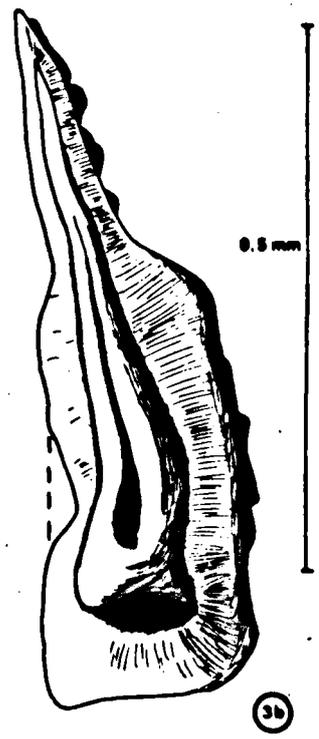
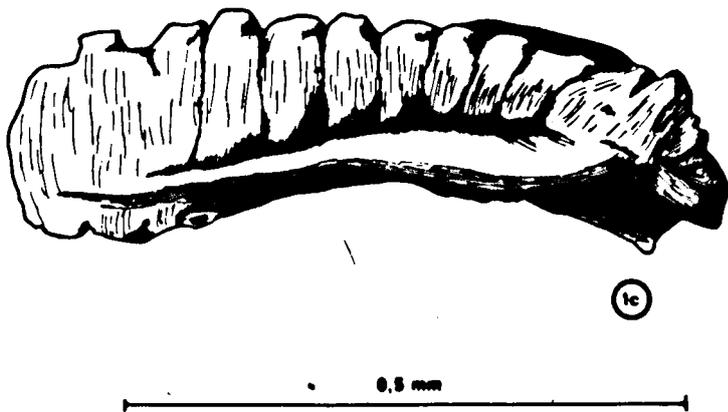
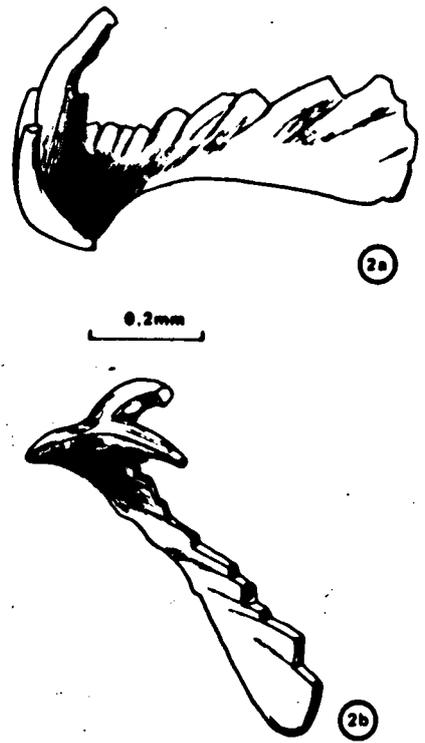
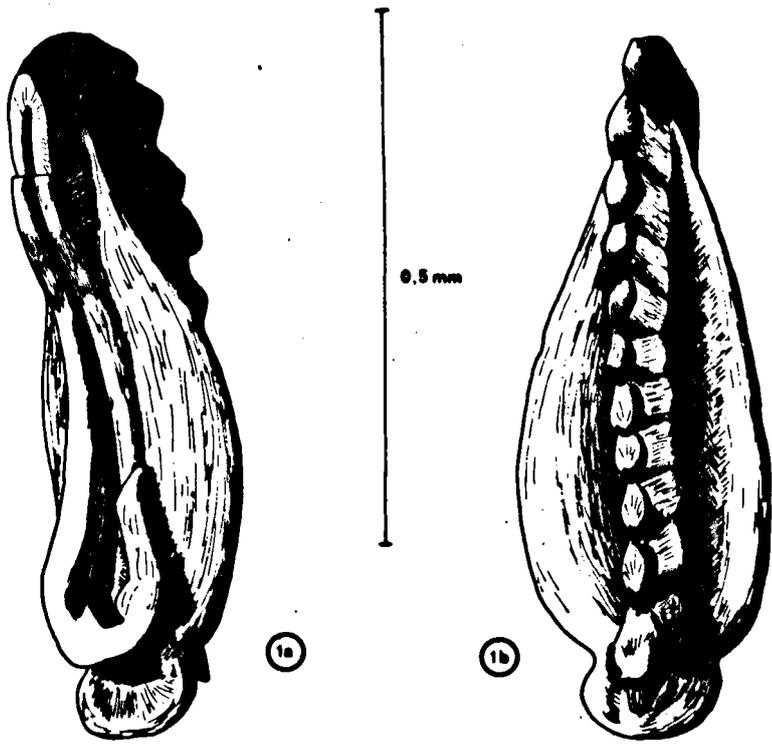


planche VI

- PLANCHE VII -

(Tous les grossissements sont : x 40)

- Fig. 1 : *Cratognathodus kochi* (HUCKRIEDE) - Anisien supérieur - Ladinien inférieur (Ech. 71245 B, Grèce continentale) - vue de profil.
- Fig. 2 : *Cratognathodus kochi* (HUCKRIEDE) - Carnien supérieur - Norien inférieur (Ech. JMF 213, coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 117 et 165) vue de profil.
- Fig. 3 : *Cypridodella conflava* MOSHER - Carnien supérieur - Norien inférieur (Ech. JMF 276, coupe n° 1 de Livardji ; cf. p. 115 et 167) - 3 a : face externe ; 3 b, face interne
- Fig. 4 : *Cypridodella delicatula* MOSHER ? - Norien supérieur. (Ech. JMF 218, coupe n° 2 de Livardji, cf. p. 117 et 168).
- Fig. 5 : *Cypridodella muelleri* (TATGE) - Norien supérieur. (Ech. JMF 221, coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 119 et 169) - 5 a : face interne ; 5 b : face externe.
- Fig. 6 : *Diplododella bidentata* (TATGE) - Carnien supérieur - Norien inférieur (Ech. JMF 276, coupe N° 1 de Livardji ; cf. p. 115 et 170) 6 a : face inférieure ; 6 b : profil ; 6 c ; face supérieure ; 6 d : vue oblique, légèrement supérieure.
- Fig. 7 : *Encantiognathus zieglerei* (DIEBEL) - Carnien supérieur - Norien inférieur. (Ech. JMF 140, unité de l'Olonos ; cf. p. 172) 7 a : face externe ; 7 b : vue légèrement inférieure ; 7 c et 7 d : face interne.
- Fig. 8 : *Hindeodella triassica* (MULLER) - Carnien supérieur. (Ech. JMF 44, Livardji, cf. p. 97 et 174) profil.
- Fig. 9 : *Neospathodus hernsteini* (MOSTLER) - Norien supérieur. (Ech. XPF 97, Nafpaktos, cf. p. 176) profil.
- Fig. 10 : *Ozarkodina tortilis* TATGE - Carnien supérieur - Norien inférieur. (Ech. JMF 140, unité de l'Olonos ; cf. p. 177) 10 a : face interne ; 10 b : face externe.
- Fig. 11 : *Ozarkodina saginata* HUCKRIEDE - Carnien. (Ech. JJD 28, Argolide, Péloponnèse orientale) 11 a : face interne ; 11 b : face externe.
- Fig. 12 : *Prioniodina excavata* MOSHER - Carnien. (Ech. JJD 28, Argolide, Péloponnèse orientale, cf. p. 179) profil.
- Fig. 13 : *Prioniodina* sp. A. MOSHER, 1968 - Carnien supérieur (Ech. JMF 44, Livardji, cf. p. 97 et 180).
- Fig. 14 : *Epigondolella bidentata* MOSHER - Norien supérieur (Ech. XPF 99, Nafpaktos ; cf. p. 135), 14 a et b : profil.
- Fig. 15 : *Epigondolella multidentata* MOSHER - Norien supérieur (Ech. JMF 218, coupe N° 2 de Livardji, cf. p. 117 et 185), 15 a : profil ; 15 b : vue légèrement supérieure ; 15 c et d : face supérieure ; 15 e : face inférieure.
- Fig. 16 : *Paragondolella navicula navicula* (HUCKRIEDE) - Norien inférieur (JMF, coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 117 et 188), 16 a : profil 16 b : face supérieure.

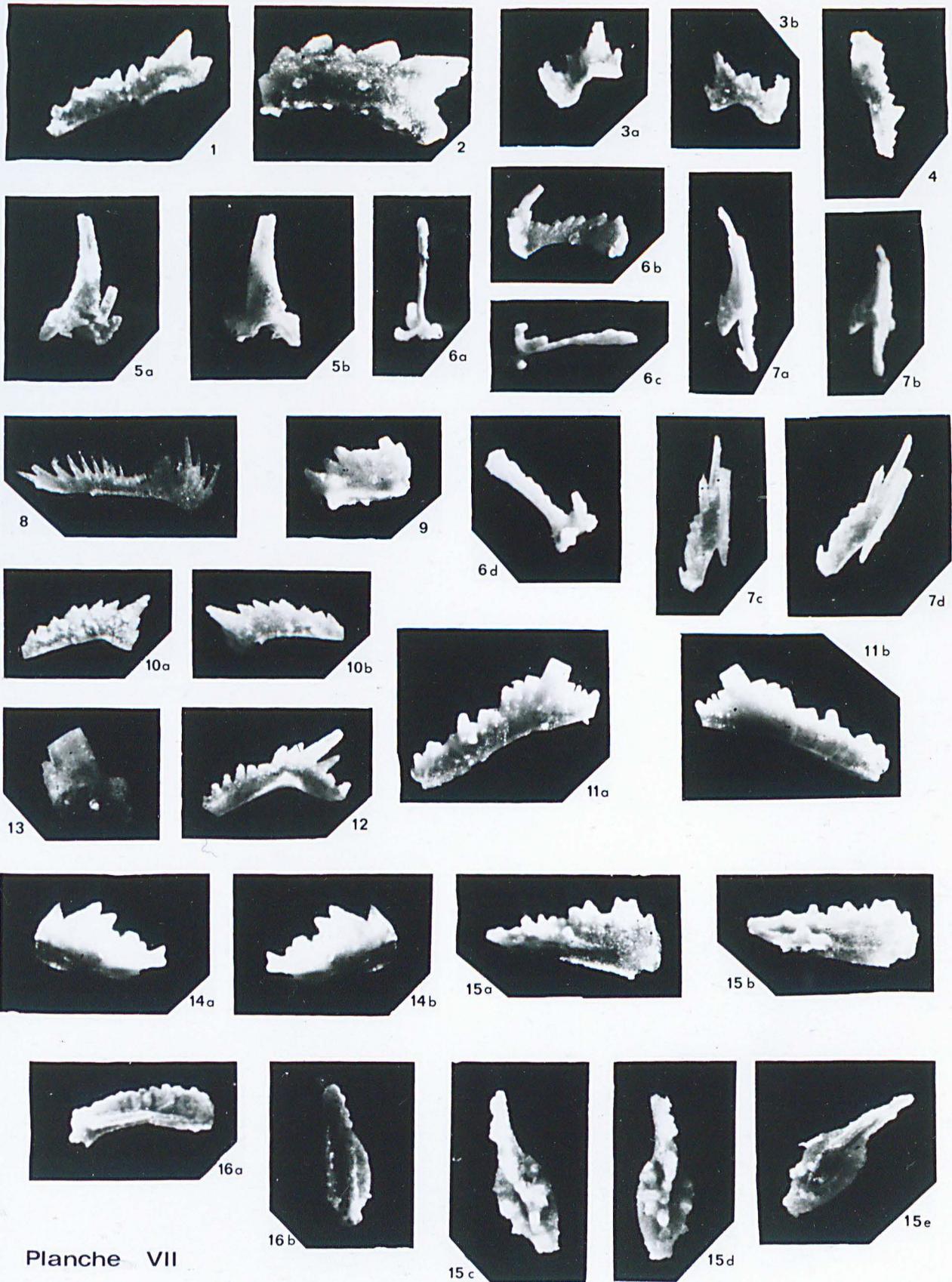


Planche VII

PLANCHE VIII

- Fig. 1 Epigondolella primitia MOSHER (X 40) - Carnien supérieur - Norien inférieur (Ech. XPF 95 - Nafpaktos - Grèce continentale , cf. p. 186)
1a : face supérieure, vue oblique : 1b : profil ; 1c : profil, côté supérieur.
- Fig. 2 Paragondolella polyonathiiformis (BUDUROV & STEFANOV) (X 40)- Carnien supérieur (Ech. XPF 94 - Nafpaktos) Grèce continentale ; cf. p. 190) 2a : face inférieure ; 2b : face supérieure ; 2c : profil.
- Fig. 3 Paragondolella navicula steinbergensis MOSHER (X 40) - Norien supérieur (Ech. JMF 221 - Coupe N° 2 de Livardji ; cf. p. 119 et 190) 3a : vue oblique ; face supérieure : 3b : face inférieure ; 3c : profil.
- Figs. 4, 5, 8 Epigondolella abneptis (HUCKRIEDE) (X 30)- Norien inférieur (Ech. JMF 78, coupe N° 1 de Livardji ; cf. p. 115 et 183) ;
fig. 4a - profil ; 4b : face inférieure ; 4c : face supérieure
fig. 5a - profil (dessin), 5b : face inférieure vue oblique (dessin) ;
fig. 8 - face supérieure (dessin)
- Fig. 6 Forme de transition de E. primitia à E. abneptis (X 30) - Norien inférieur (Ech. JMF 78, coupe N° 1 de Livardji ; cf. 115) ; face inférieure.

BU
LILLE

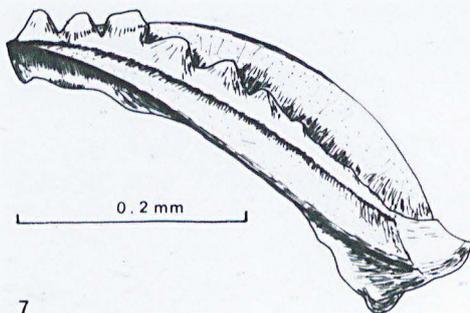
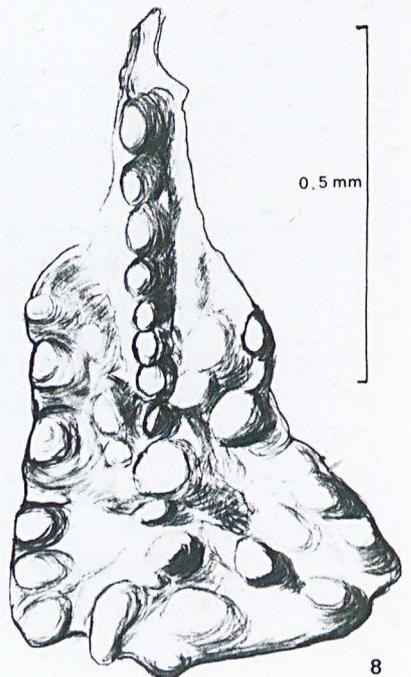
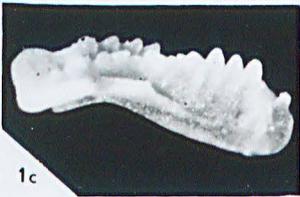
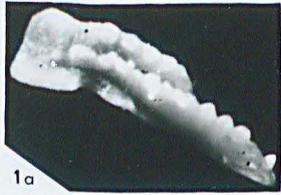


Planche VIII

7

8

- BONNEAU M. (1972).- Existence d'un lambeau de cristallin chevauchant sur la série du Pinde en Crète moyenne (Grèce). C. R. Acad. Sc. Paris, t. 274, p. 2133-2136, 1 fig. dans le texte.
- BONNEAU M. (1972).- La nappe métamorphique de l'Asteroussia, lambeau d'affinités pélagoniennes charrié jusque sur la zone de Tripolitza de la Crète moyenne (Grèce). C. R. Acad. Sc. Paris, t. 275, p. 2303-2306, 1 fig. dans le texte.
- BONNEAU M. (1973).- Les différentes "séries ophiolitifères" de la Crète : une mise au point. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 276, p. 1249-1252, 1 fig. dans le texte.
- BONNEAU M., FLEURY J.J. (1971).- Précisions sur la série d'Ethia (Crète, Grèce) : existence d'un Premier Flysch mésocrétacé. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 272, p. 1840-1842, 1 fig. dans le texte.
- BRUN L. (1969).- Etude biostratigraphique du Jurassique de la bordure atlantique Nord-Orientale et les plis marginaux (Maroc oriental). Proceedings of the 3 th. african micropaleontological colloquium - Cairo, p. 185-213, 6 fig. dans le texte, 7 pl. hors texte.
- BRUN J.H., de GRACIANSKY P.C., GUTNIC M., JUTEAU T., LEFÈVRE R., MARCOUX J., MONOD O. et FOISSON A. (1970).- Structures majeures et corrélations stratigraphiques dans les Taurides occidentales B. S. G. F., 7e série, t. XII, p. 515-555, 9 fig. dans le texte, 4 pl.
- BUSSON G. (1971).- Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien (Thèse, Paris, 1971), 427 p., 134 fig., 8 pl. photo, 2 cartes géol. au 1/500 000 et au 1/2 000 000.
- CAROZZI A. (1953).- Pétrographie des roches sédimentaires, 250 p., 27 fig. dans le texte Le Griffon éd, Neuchatel (Suisse).
- CAYEUX L. (1903).- Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale C. R. Acad. Sc. Paris, t. 136, p. 474-476.
- CELET P. (1962).- Contribution à l'étude géologique du Farnasse Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce continentale (thèse, Lille, 1961) Ann. Géol. Pays Hell., 1ère série, t. XIII, 446 p., 130 fig. et 16 tabl. dans le texte, 14 pl. hors texte, 37 pl. Photo, 1 carte géol. au 1/200 000.
- CUVILLIER J. (1969).- Calcaires à "filaments" in : "Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils" vol. 2, p. 123-125, 1 pl. photo.
- Depositional environments in Carbonate rocks. A Symposium...
Society of Economic Paleontologists and Mineralogists,
Special Publication n° 14, Tulsa, Oklahoma, USA. Mars 1969.

- DERCOURT J. (1960 a).- Sur la géologie du Péloponnèse septentrional. Données sur les racines de la nappe de l'Olonos. Région de Dervenacchia (Province d'Argolide). Rev. Géogr. Phys. Géol. Dynam. 2e série, vol. 3, p. 133-138.
- DERCOURT J. (1960 b).- Esquisse géologique du Nord du Péloponnèse. B. S. G. F. 7e série, t. II, p. 415-426, 3 fig. dans le texte.
- DERCOURT J. (1964 a).- Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional (thèse, Paris, 1964). Ann. Géol. Pays Hell., 1ère série, t. XV, 417 p., 116 fig. dans le texte, 80 pl. photo, 1 carte géol. au 1/200 000.
- DERCOURT J. (1964 b).- Esquisse tectonique du Péloponnèse septentrional (Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord., t. LXXXIV, p. 183, 4 fig. dans le texte.
- DERCOURT J. (1970).- L'Expansion océanique actuelle et fossile et ses implications géotectoniques. B. S. G. F., 7e série, t. XII, p. 261-317, 17 fig. dans le texte.
- DERCOURT J., FLEURY J.J., MANIA J. (1970).- Sur la signification d'un épisode détritique précoce dans la zone de Gavrovo-Tripolitza en Péloponnèse occidentale (Grèce). C. R. Somm. S. G. F., fasc. 7, p. 225-256, 2 fig. dans le texte.
- DERCOURT J., FLEURY J.J. et TSOFLIAS P. (1973).- Mouvements tangentiels dans la zone autochtone de Gavrovo-Tripolitza en Péloponnèse Nord Occidental (Achaïe, Grèce). C. R. Acad. Sc. Paris, t. 276, p. 473-476, 1 fig. dans le texte.
- DERCOURT J., FLAMENT J.M., FLEURY J.J. et MEILLIEZ F. (1973).- Stratigraphie des couches situées sous les Radiolarites de la nappe du Pinde en Grèce : Le Trias supérieur et le Jurassique inférieur (en préparation).
- DE WEVER P. (1973).- Etude géologique de la ceinture montagneuse de la plaine de Fénéou (Péloponnèse septentrional, Grèce). D. E. A. Lille, 131 p., 45 fig., 7 pl., 1 carte géol. au 1/50 000 (vol. ronéotypé).
- DUMONT J.F., GUTNIC M., MARCOUX J., MONOD O., POISSON A. (1972).- Essai de reconstitution d'un bassin triasique à ophiolites à la marge externe des Taurides : le bassin pamphylien. C. R. Somm. S. G. F., fasc. 2, p. 73-75, 2 fig. dans le texte.
- FLAMENT J.M. (1972).- La nappe du Pinde à l'Ouest de la fenêtre du Chelmos : la région de Kato-Klitoria (Achaïe, Péloponnèse septentrional, Grèce). D. E. A. Lille, 144 p., 26 fig. dans le texte, 5 pl. 1 carte géol. au 1/50 000 (vol. ronéotypé).

- BIBLIOGRAPHIE -

- FLEURY J.J. (1968).- Précisions sur l'âge de la partie inférieure du Flysch du Pinde. Un niveau paléocène. (Région de Karpenission, prov. d'Évritanie, Grèce continentale). C. R. Somm. S. G. F., fasc. 9, p. 334-335, 1 fig. dans le texte.
- FLEURY J.J. (1970a).- Sur les modalités d'installation du Flysch du Pinde, au passage Crétacé - Eocène. (Grèce continentale et Péloponnèse septentrional). B. S. G. F., 7e série, t. XII, p. 1110-1117, 4 fig. dans le texte.
- FLEURY J.J. (1970 b).- Le Sécénien et l'Eocène à microorganismes benthoniques du Klokova (zone du Gavrovo, Akarnanie, Grèce continentale). Rev. micropaléontologie, vol. 13, n° 1, p. 30-44, 3 pl. photo.
- FLEURY J.J. (1971).- Le Cénomanién à Foraminifères benthoniques du massif du Varassova (zone du Gavrovo, Akarnanie, Grèce continentale). Rev. micropaléontologie, vol. 14, n° 3, p. 181-194, 3 fig. dans le texte, 3 pl. Photo.
- FLEURY J.J. et TSOFLIAS P. (1972).- Sur l'âge de la base du flysch de la zone de Gavrovo-Tripolitza en Péloponnèse septentrional. Bull. Géol. Soc. Grèce, t. IX, p. 111-121, 3 fig. dans le texte, 2 pl. photo.
- FOLK R.L. (1962).- Spectral subdivision of limestone types, in "Classification of carbonate rocks. A Symposium". Ann. Ass. Petro. Geol., Mem 1, p. 62-84 (W.E. Ham ed.)
- HEDBERG H.B. (1970).- Stratigraphic Boundaries. A Reply. Eclogae geol. Helv. vol. 63, n° 2, p. 673-684, 2 fig. dans le texte.
- LAPIERRE H. (1972).- Les formations sédimentaires et éruptives des nappes de Mamonie et leurs relations avec le massif du Troodos (Chypre). (Thèse, Nancy, 1972), 420 p., 103 fig., 46 tabl. et 21 pl. (dont 5 pl. photo) dans le texte.
- MAILLOT H. (1970).- Etude géologique d'un secteur de l'Elide. Péloponnèse occidentale. Grèce. D. E. A. Lille, 97 p., 49 fig. et 8 tabl. dans le texte, 3 pl. photo, 1 carte géol. au 1/100 000. (vol. ronéotypé).
- MANIA J. (1970).- Etude géologique d'un secteur de l'Arcadie, Péloponnèse central. Grèce. D. E. A. Lille, 137 p., 56 fig. et 13 tabl. dans le texte, 8 pl. hors texte (dont une carte géologique au 1/100 000 et 3 pl. photo). (vol. ronéotypé).
- MANIA J. (1971).- Etude géologique d'un secteur de l'Arcadie (Péloponnèse central, Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord, t. XCI, p. 47-56, 6 fig. dans le texte.

- MANSY J.L. (1969).- Etude géologique des monts de Kiparissia (Messénie) Grèce. D. E. A. Lille, 75 p., 34 fig. dans le texte, 4 pl. photo, 1 carte géol. au 1/100 000 (vol. ronéotypé).
- MANSY J.L. (1971).- Etude géologique des monts de Kiparissia (Messénie, Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord, t. XCI, p. 57-63, 3 fig. dans le texte.
- MEILLIEZ F. (1971).- Etude géologique de la région d'Aroania, Achaïe, Péloponnèse septentrional, Grèce. D. E. A. Lille, 166 p., 44 fig., 10 tabl. et 8 pl. photo dans le texte, 3 dépliant hors texte, 1 carte géol. au 1/50 000 (vol. ronéotypé).
- NEGRIS P. (1908 a).- Composition de la nappe charriée du Péloponnèse du mont Ithome (Messénie). C. R. Acad. Sc. Paris, t. 147, p. 316-318.
- NEGRIS P. (1908 b).- Sur la répartition des Halobies dans le Péloponnèse occidental. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 147, p. 1008-1010.
- PEYRE Y. (1959).- Etude sur les organismes du Jurassique supérieur présentant en section taillée l'aspect de filaments. Rev. micropaléontologie, vol. 2, n° 2, p. 80-87, 2 fig. et 2 pl. photo dans le texte.
- PHILIPPSON A. (1892).- Der Peloponnes. 642 p., 42 fig., 1 carte géol. au 1/300 000. R. Friedländer Sohn, Berlin.
- RENZ C., PARASKEVAIDIS I., LIATSIKAS N. (1955).- Geological map of Greece, 1/500 000. I. G. S. R. Athènes.
- RICHTER R. (1948).- Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. Senckenberg - Buch, 15, 251 p., Frankfurt a.M. (Traduction du B.R.G.M. n° 1448)
- SCANDONE P. (1971).- Sulla posizione dei "Calcari di Peristeri" (Pindos occidentale - Grecia). Boll. Soc. Natur. Napoli, vol. 80, p. 139-145, 2 fig. dans le texte.
- TERRY J. (1969).- Etude géologique d'un secteur de la Messénie septentrionale, Grèce. D. E. A., Lille, 112p., 36 fig. et 19 tabl. dans le texte, 6 pl. photo, 1 carte géol. au 1/100 000 (vol. ronéotypé).
- TSOFLIAS P. (1967).- Sur la géologie de la partie occidentale des Monts panachaiques (Péloponnèse, Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord, t. LXXXVIII, p. 35-38, 2 fig. dans le texte.
- TSOFLIAS P. (1969).- Sur la découverte d'Ammonites triasiques au front de la nappe du Pinde en Péloponnèse septentrional (Grèce). C. R. Soc. S. G. F., fasc. 4, p. 118-119.
- TSOFLIAS P. (1972 a).- Esquisse structurale d'un secteur du Péloponnèse septentrional (Massif du Panachaique et partie nord du Massif de l'Olonos, Grèce). Ann. Soc. Géol. Nord, t. XCII, p. 23-26, 1 fig. dans le texte.

TSOFLIAS P. (1972 b).- Sur la présence de Trias détritique dans la série du Pinde-Olonos, en Péloponnèse septentrional (provinces d'Achaïe, Grèce). C. R. Somm. S.-G. F., fasc. 2, p. 77-78, 1 fig. dans le texte.

WERNLI R. (1972).- Les Vidalina du Trias et du Jurassique sont-elles des Ophtalmidium (Foraminières) ? Eclogae geol. Helv., vol. 65, n° 2, p. 361-368, 8 fig. dans le texte.



566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598

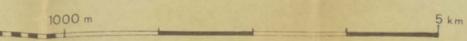


De l'OLONOS au CHELMOS : carte géologique d'un secteur de la nappe du Pinde-Olonos

LEGENDE



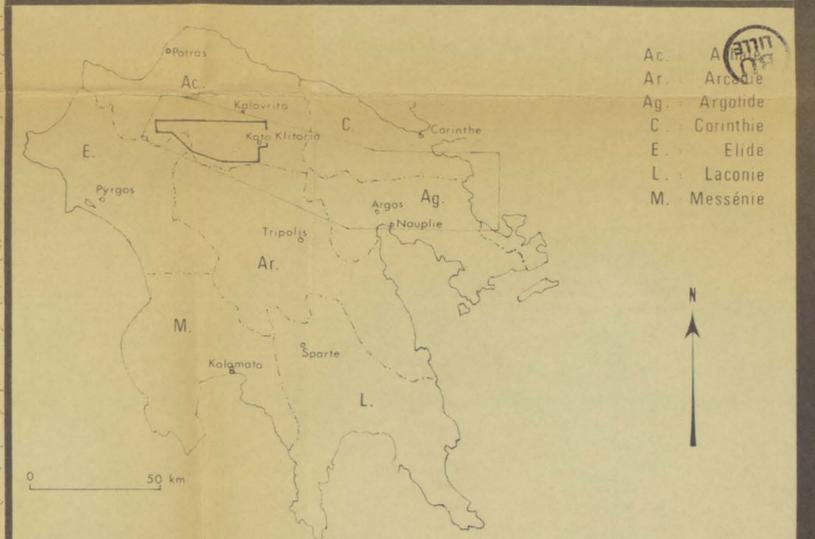
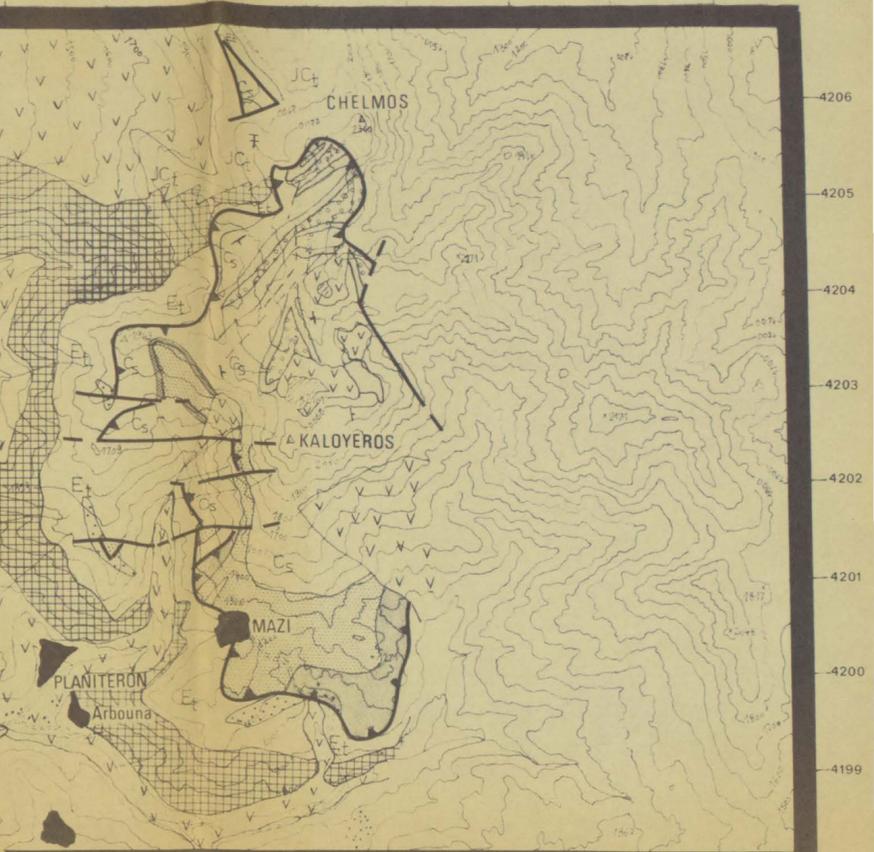
- | | |
|---|---|
| A Alluvions | contact anormal chevauchant |
| V Eboulis | faille |
| Brèche de pente | contact anormal supposé ou déduit |
| ALLOCTONE : série du Pinde-Olonos | pendages |
| Deuxième Flysch | plissements |
| Couches de Passage | Cladocoropsis mirabilis et Kurnubia sp. |
| Cs Calcaires en Plaquettes | village |
| Premier Flysch | habitations dispersées |
| Radiarites et Pérites de Kastéli | chapelle ou monastère |
| Calcaires de Drimos | route carrossable indiquée sur les cartes utilisées |
| Série détritique de Priolithos | route carrossable non indiquée sur les cartes utilisées |
| AUTOCTONE : série de Gavrovo-Tripolitza | sentier |
| Flysch | pont |
| Et Eocène | rivière |
| Crétacé | |
| J-Ct Jurassique et Crétacé indifférenciés | |



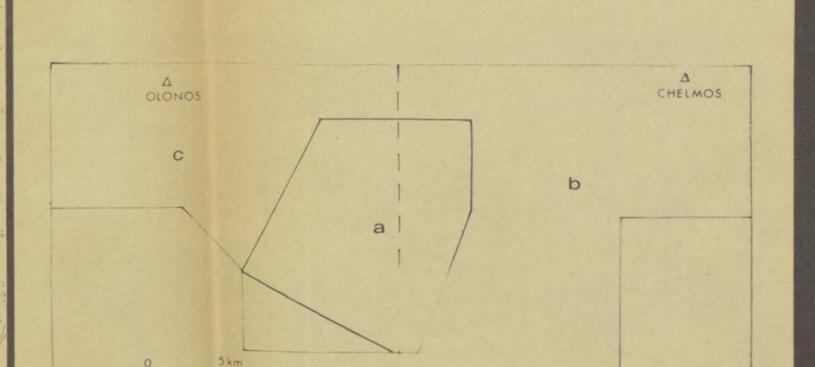
ECHELLE 1:50 000 - Equidistance des courbes de niveau : 100 m

Références des cartes topographiques utilisées :
feuille LAMBIA : Sheet 1716 I - AMS series M 708 - 1^{re} édition - Echelle 1:50 000
feuille KATO KLITORIA : Sheet 1816 IV - AMS series M 708 - 1^{re} édition - Echelle 1:50 000

567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598



Carte schématique du Péloponnèse
CONTOUR FIN : carte géologique au 1:200 000 (J. Dercourt, 1964)
CONTOUR GRAS : limites de la carte présentée



LES LEVES ONT ÉTÉ EFFECTUÉS EN 1970, par F. Meiliez (a) secteur en partie revu (JM. Flament, 1971 et 1972)
1971, par JM. Flament (b)
1972, par JM. Flament (c)

isées
MS series M 708 - 1^{re} édition - Echelle 1:50 000
IV-AMS series M 708 - 1^{re} édition - Echelle 1:50 000
u : 100 m