

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 73 (1980)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Les Marnes à Foraminifères et les Schistes à Meletta des chaînes subalpines septentrionales (Haute-Savoie, France)  
**Autor:** Charollais, Jean / Hochuli, Peter A. / Oertli, Henri J.  
**Kapitel:** 4: Description d'affleurements de Marnes à Foraminifères et des Schistes à Meletta dans le massif des Bornes  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-164943>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 3.5 *Nannoflore*

Des nannofossiles communs et mal conservés ont été observés dans seize échantillons des Marnes à Foraminifères du col de la Colombière, entre les niveaux 3 et 21 (fig. 8). La plupart des spécimens ont subi une forte calcification et/ou une importante dissolution.

La figure 8 donne la répartition des espèces avec leur fréquence respective. On ne constate que peu de différences entre les associations des divers niveaux. On trouve pratiquement dans chaque échantillon des sphénolithes indéterminables, des petits Prinsiaceae et des coccolithes tels que *Dictyococcites bisecta*, *Ericsonia ovalis*, *E. obruta* (*E. subdisticha*), *Lanternithus minutus*, *Zygrhablithus bijugatus*. Par contre, certaines formes apparaissent sporadiquement et sont toujours très rares; c'est notamment le cas des espèces généralement utilisées pour la stratigraphie de l'intervalle compris entre l'Eocène moyen et l'Oligocène inférieur: *Reticulofenestra umbilica*, *Chiasmolithus oamaruensis*, *Isthmolithus recurvus*, *Ericsonia formosa*, *Sphenolithus pseudoradians* et *S. distentus*. D'autre part, dans les échantillons provenant des Marnes à Foraminifères du col de la Colombière, les Discoasters «à disque» normalement présents à l'Eocène, manquent ainsi que les Discoasters caractéristiques de l'Oligocène. Enfin, il faut relever dans la plupart des échantillons étudiés, la présence de quelques formes remaniées du Crétacé supérieur, telles que *Eiffellithus eximius*, *Kamptnerius magnificus*, *Micula staurophora*, *Parhabdolithus embergeri*, *Prediscosphaera cretacea*, *Stradneria crenulata*, *Watznaueria barnesae*.

En conclusion, l'absence de Discoasters «à disque» et la présence d'*Ericsonia obruta* qui est une espèce voisine de *E. subdisticha* normalement plus fréquente à l'Oligocène qu'à l'Eocène, s'accordent parfaitement avec l'âge oligocène inférieur attribué aux Marnes à Foraminifères du col de la Colombière grâce à la palynologie et aux Foraminifères planctiques.

## 4. Description d'affleurements de Marnes à Foraminifères et de Schistes à *Meletta* dans le massif des Bornes

L'étude de la partie supérieure des Marnes à Foraminifères et des Schistes à *Meletta* a été entreprise dans le massif des Bornes, entre la vallée de l'Arve et le lac d'Annecy. Comme l'objectif était avant tout chronostratigraphique, il a été nécessaire de faire l'inventaire paléontologique de chaque affleurement. Les gisements (fig. 2) seront décrits des zones paléogéographiques les plus internes aux zones les plus externes.

### 4.1 *Synclinal de Thônes*

Comme la coupe du col de la Colombière est située sur le flanc occidental du synclinal de Thônes (ou sur le flanc oriental de l'anticlinal du Bargy), il nous a semblé important d'analyser quelques affleurements de Marnes à Foraminifères et de Schistes à *Meletta* sur le même flanc de ce synclinal pour y comparer leurs associations paléontologiques.

LES GENRES UVIGERINA, BULIMINA ET BOLIVINA	MARNES A FORAMINIFERES															SCHISTES A MELETTA				
	Le Roy				Vacherie					Montarquis			Pont de Venay		Bourgeal Dessus			La Sage		
	4539	4540	4541	4542	4523	4524	4525	4526	4527	4509	4510	4511	4521	4522	4558	4559	4561	4565	4566	4567
<i>Uvigerina eocaena</i>	+	+	+	•												+	+	•		+
<i>Uvigerina</i> sp. (ex gr. <i>eocaena</i> )	●	•	●	•															•	●
<i>Uvigerina hantkeni</i>	■	■	■	■					+							+	+	■	●	•
<i>Uvigerina rippensis</i>	•	●	•	•			+	+	●											
<i>Uvigerina acutocostata</i>						+	+	+												
<i>Uvigerina mantaensis</i>							+													
<i>Uvigerina chirana</i>									•											
<i>Uvigerina</i> cf. <i>carapitana</i>																+		+	+	
<i>Bulimina subtruncana</i>	+						+	+	+					+				•	+	●
<i>Bulimina sculptilis</i>	+	+							+				+					+	•	●
<i>Bulimina alsatica</i>									+											
<i>Bulimina truncana</i>																		•		
<i>Bulimina tuxpamensis</i>																		+		
<i>Bolivina fastigia</i>	■	●							+									+		
<i>Bolivina vaceki bavarica</i>	•	■	■	+	+	•	+						•					■		
<i>Bolivina nobilis</i>	+	+																		
<i>Bolivina elongata</i>	●	+	•	+														+		
<i>Bolivina plicatella</i>	+																			
<i>Bolivina terquemi</i>	+																			
<i>Bolivina prion</i>		+																		
<i>Bolivina beyrichi carinata</i>																		+		

Fig. 9. Distribution des genres de Foraminifères benthiques *Bolivina*, *Bulimina* et *Uvigerina*, dans les Marnes à Foraminifères et les Schistes à *Meletta* du massif des Bornes.

#### 4.1.1 Affleurement de Montarquis (coord. 921.75/119.62): échantillons 4509–4511 (fig. 7, 9–11; pl. 8)

Cet affleurement (en dehors de la région représentée sur la fig. 2) est situé vers 1450 m d'altitude, dans un coude de la route D4 reliant Le Reposoir au Grand Bornand, à 1,75 km au nord-est du sommet du col de la Colombière; on y observe une coupe très tectonisée de Marnes à Foraminifères constituées de calcaires argileux schistoïdes à patine gris bleu à jaune clair. Un peu plus bas, dans le talus de la route mais, stratigraphiquement, au-dessus des Marnes à Foraminifères, appa-

FORAMINIFERES PLANCTIQUES	MARNES A FORAMINIFERES					SCHISTES A MELETTA						
	4539 à 4542 Le Roy	4523 à 4527 Vacherie	4509 à 4511 Montarquis	4521 - 4522 Pont de Venay	4558 Bourgeal Dessus	4561	4565 à 4567 La Sage	4552, 4554 Carré Derrière	4563 Sailllets	4536 à 4538 Nanoir	4528 à 4530 Pré Vernay	4546 à 4548, 1603 - 1604 Dessy
Caractéristiques de la microfaune Abondance Conservation												
TR très riche B bonne R riche Mo moyenne AR assez riche M mauvaise P pauvre TM très mauvaise TP très pauvre												
Fréquence des espèces ■ abondant ● rare ● commun + très rare												
M. Toumarkine												
Abondance des Foram. planctiques	R	TR	P	TR	TP	TP	R	P	AR	R	R	P
Conservation des Foram. planctiques	M	B	TM	Mo	TM	TM	Mo	TM	TM	Mo	Mo	TM
Abondance des Foram. benthiques	R	AR	AR	R	TP	TP	R	TP	TP	TP	TP	TP
<i>Globigerina ampliapertura</i>	●	●		+								
<i>Globigerina angiporoides</i>	●	●		●								
<i>Globigerina anguliofficialis</i>	+	+		+						+		
<i>Globigerina angustiumbilitata</i>	+	+		+			+		+	+	+	+
<i>Globigerina cf. ciproensis</i>							+			+		+
<i>Globigerina euapertura/prasaepis</i>	●	■	●	●								
<i>Globigerina galavisi</i>	●	●	●	●		+						
<i>Globigerina gortanii gortanii</i>	■	■	●	■	●		●	●				
<i>Globigerina officinalis</i>	●	●		■			■	●	■	●	■	●
<i>Globigerina ouachitaensis s.l.</i>		●					■		●	■	●	■
<i>Globigerina praebulloides s.l.</i>		+					●	●	●	●	●	●
<i>Globigerina cf. utilis index</i>	+	●		+								
<i>Globigerina tripartita</i>	●	●		●		+						
<i>Globigerina venezuelana</i>	●	●		●								
<i>Globorotalia increbescens</i>	●	●		●								
<i>Globorotalia munda</i>							●			●		
<i>Globorotalia opima nana</i>							●					
<i>Globorotalia cf. opima opima</i>							+					
<i>Globorotalia postcretacea</i>	●	●		●			+				●	
<i>Globorotaloides suteri</i>	●	●		●			■	●	●	●	●	●
<i>Globorotaloides cf. suteri</i>		●										
<i>Catapsydrax dissimilis</i>				●			●					
<i>Catapsydrax pera</i>	■	■	●	■	+							
<i>Catapsydrax unicavus</i>	●	●		■			●	●		●	+	●
<i>Pseudohastigerina naguwichiensis</i>		+		+								
<i>Chiloguembelina gr. cubensis</i>	+	●		●								

Fig. 10. Répartition des Foraminifères planctiques dans les Marnes à Foraminifères et dans les Schistes à *Meletta* du massif des Bornes.

Les échantillons sont disposés par ordre stratigraphique, de la base (à gauche) vers le haut (à droite).

raissent les schistes à lentilles allochtones identiques à celles du col de la Colombière et décrits par CARON, CHAROLLAIS & ROSSET (1967). Les échantillons 4509-4511 ont été prélevés dans la partie supérieure des Marnes à Foraminifères dans des couches orientées N 30° E et plongeant 30° SE, près d'un imposant miroir de faille (N 40° E) affectant les Calcaires à petites Nummulites et Corallinacées.

Les échantillons examinés contiennent d'assez nombreux Foraminifères benthiques et une microfaune planctique pauvre, mal conservée, déformée, qui peut être attribuée à la moitié inférieure de l'Oligocène, sans plus de précision. Quelques Ostracodes ont été figurés sur la planche 8.

#### 4.1.2 Affleurement près du pont de Venay (coord. 919.46/116.91): échantillons 4521-4522 (fig. 3, 4, 7, 9-11; pl. 1-5, 8)

Les échantillons proviennent de la partie supérieure des Marnes à Foraminifères, à 1 m en dessous du socle d'une croix érigée en 1873, à 1320 m, près de la culée septentrionale de l'ancien pont de Venay. Les Marnes à Foraminifères

NANNOFOSSILES	Marnes à Foram.			Schistes à Meletta			
	4523-4524 Vacherie	4509-4511 Montarquis	4521 Pont Venay	4562 Bourgeal Dessus	4532-4533 Nanair	4528-4530 Pré Venay	4551 Dessy
■ commun ● peu commun ● rare + très rare m moyenne P mauvaise p très mauvaise K. Perch-Nielsen							
Braarudosphaera bigelowii	●		+		●	+	●
Chiasmolithus sp.	+		+		+		
Dictyococcites bisecta	●	●	●	●	■	●	●
Discoaster barbadiensis					+	+	
Discoaster deflandrei					+		
Discoaster saipanensis					+		
Discoaster tani nodifer					+		
Ericsonia formosa						●	
Ericsonia obruta	●	●	●	●	●	●	●
Ericsonia ovalis	●	●	●	●	●	●	●
Helicopontosphaera parallela			+				
Helicopontosphaera sp.	+					+	
Isthmolithus recurvus					●	●	
Lanternithus minutus	■	■	■	●	■	●	●
Micrantholithus spp.	+		+				
Pontosphaera spp.	●		+			+	
Prinsiaceae (petits)	●	●	●	■	■	■	■
Reticulofenestra umbilica			+		●	●	
Sphenolithus predistentus						+	
Sphenolithus pseudoradians	+						
Sphenolithus spp.	●	●	●	●	●	●	●
Transversopontis spp.						+	
Zygrhablithus bijugatus	●	●	●	●	●	●	●
Remanié du Crétacé	+		+	+	+	+	+
Remanié de l'Eocène inférieur					+	+	+
Abondance	●	●	■	●	■	■	●
Conservation	P	P	P	p	m	P	P

Fig. 11. Répartition de la nannoflore dans les Marnes à Foraminifères et dans les Schistes à *Meletta* du massif des Bornes. Les échantillons sont disposés par ordre stratigraphique, de la base (à gauche) vers le haut (à droite).

affleurent très largement sur la rive droite du torrent du Chinaillon, entre l'ancien et le nouveau pont de Venay, tandis que les Schistes à *Meletta* sont bien développés à l'aval des torrents qui descendent du plateau de Samance. Les échantillons ont été prélevés dans des marnes calcaires gris bleu à gris jaune, schistoïdes, se débitant en plaquettes très riches en Foraminifères planctiques souvent pyritisés; les couches orientées N25° W plongent 10° vers le nord-est. A 1 m au-dessus, stratigraphiquement, des échantillons 4521 et 4522, apparaissent quelques débris de poissons (*Meletta* ?).

Les palynomorphes, également assez bien conservés (4521) comprennent une association composée de nombreuses espèces de kystes de Dinoflagellés, caractéristique de l'Oligocène inférieur. D'autre part, la présence de *Classopollis* témoigne de remaniements de formations mésozoïques.

La microfaune, assez bien conservée, est très riche en Foraminifères, tant benthiques que planctiques. La présence de nombreux *Globigerina gortanii gortanii*, *Globorotalia postcretacea* et de rares *Pseudohastigerina naguwichiensis* caractérise donc ici la partie basale de l'Oligocène (zone à *Cassigerinella chipolensis*/*Pseudohastigerina micra*, selon BOLLI ou zone P 17 p.p. à P 19, selon BLOW).

#### 4.1.3 Affleurement à l'ouest de La Vacherie (coord. 911.60/108.75): échantillons 4523–4527 (fig. 3, 4, 7, 9, 10; pl. 1–8)

Les échantillons analysés appartiennent à la partie supérieure des Marnes à Foraminifères qui affleurent en pente structurale (couches orientées N45° E à plongement 35° SE), à 850 m d'altitude, le long de la petite route reliant la Vacherie au Fételay, à une centaine de mètres après et au-dessus des quatre vieux chalets de Lachat. La partie supérieure des Marnes à Foraminifères qui apparaît dans le talus droit de la route (en montant), est représentée par des calcaires argileux schistoïdes gris bleu, riches en Foraminifères souvent épigénisés par des sulfures de fer, plus ou moins oxydés en surface.

Les palynomorphes sont abondants et bien conservés (4523–4527). Les kystes de Dinoflagellés sont fréquents et très riches en espèces alors que l'association sporopollinique est relativement pauvre. Outre ces deux groupes principaux, on trouve quelques exemplaires de *Pleurozonaria* (Tasmanaceae), des microforaminifères et des colécodontes. Les palynomorphes indiquent un âge oligocène inférieur. Les Foraminifères benthiques, quoiqu'assez abondants, sont moins fréquents que les Foraminifères planctiques, bien conservés, parmi lesquels nous avons reconnu de belles *Globigerina gortanii gortanii*, des *Globorotalia postcretacea*, des *Pseudohastigerina naguwichiensis*, ainsi que de nombreux *Chiloguembelina* gr. *cubensis* et *Globigerina angiporoides*; cette association caractérise ici encore la partie basale de l'Oligocène.

## 4.2 Zone synclinale du plateau de Cenise – Les Glières

C'est dans le synclinal de Cenise que les Marnes à Foraminifères ont leur plus grande épaisseur, puisqu'elles dépassent une vingtaine de mètres dans la partie méridionale. CHAROLLAIS et WELLHÄUSER (1962, p. 32–33) avaient surtout étudié la partie inférieure de cette formation qui leur a livré une majorité de Foraminifères

FORAMINIFERES BENTHIQUES	Synclinal de Cenise			Synclinal du Pl. d'Andey		
	917, 20/120 La Sarnia	918, 79/121, 88 Les Combes	916/118, 18 Paradis	913, 58/123, 27 Delaire	915, 43/125, 13 Le Clusard	914, 11/124, 06 Prêle
H. Hagn (1962) (in Charollais & Wellhäuser, 1962)						
<i>Alabamina oschmani</i>						●
<i>Anomalinoïdes cf. dalmatinus</i>					●	
<i>Anomalinoïdes sp.</i>		●	●			
<i>Bolivina vaceki antegressa</i>		●				
<i>Cassidulina globosa</i>		●				
<i>Cassidulina sp.</i>		●				
<i>Cibicides perlucidus</i>		●				
<i>Cibicides cf. megomphalus</i>					●	
<i>Cibicides cf. ungerianus</i>		●				
<i>Cibicides sp.</i>		●	●		●	
<i>Clavulinoïdes alpinus</i>		●				
<i>Clavulinoïdes szaboi</i>		●	●			
<i>Dentalina emaciata</i>			●			
<i>Dentalina sp.</i>			●			
<i>Dorothia fallax</i>		●				
<i>Eponides umbonatus</i>		●				
<i>Globulina cf. minuta</i>				●		
<i>Gyroidinoïdes soldanii octocameratus</i>		●				
<i>Haplophragmoïdes sp.</i>		●				
<i>Hopkinsina cf. citae</i>			●			
<i>Hopkinsina sp.</i>			●			
<i>Lenticulina sp.</i>		●				
<i>Marginulina sp.</i>		●				
<i>Nodosaria sp.</i>	●			●	●	●
<i>Nonion curviseptum</i>		●				
<i>Planularia caribbeana</i>		●				
<i>Planulina compressa</i>					●	
<i>Pullenia sp.</i>		●				
<i>Quinqueloculina sp.</i>					●	
<i>Rhizammina sp.</i>		●				
<i>Robulus alatolimbatus</i>			●			
<i>Robulus aff. kressenoergensis</i>	●					
<i>Robulus limbatus</i>					●	
<i>Robulus limbosus</i>	●					
<i>Robulus princeps</i>		●				
<i>Robulus sp.</i>		●	●		●	●
<i>Stilostomella cf. pumilio</i>	●					
<i>Stilostomella sp.</i>					●	
<i>Tritaxilina pupa</i>			●			
<i>Uvigerina cf. hantkeni</i>					●	
<i>Uvigerina sp.</i>				●	●	●
<i>Vaginulina vel Vaginulinopsis</i>		●		●		
<i>Valvulineria sp.</i>					●	

Fig. 12. Inventaire des Foraminifères benthiques déterminés par HAGN (1962, in CHAROLLAIS & WELL-HÄUSER) dans la zone synclinale de Cenise et dans le synclinal du plateau d'Andey.

POLLENS ET SPORES		MARNES A FORAMINIFERES				SCHISTES A MELETTA						
		Col de la Colombière				4543 - 4544 Le Roy	4523 à 4527 Vacherie	4521 Pont de Venay	4560 Bourgeal Dessus	4568 La Sage	4553, 4555 Carré Derrière	4564 Sailllets
		4512	4513	4515 à 4519	4520							
P. Hochuli  ■ très fréquent ● fréquent ● rare + très rare												
SPORES	Cicatricosporites paradorgensis		+				+					
	Echinatisporites verruechinus			+								
	Favoisporis trifavus			+				+				
	Gleicheniidites sp.			+								
	Ischyosporites asolidus	+		+								
	Muricingulisporis muricingulis			+								
	Polypodiaceosporites sp.		+	+								
	Toroisporis sp.			+								
	Trilites multivallatus		+						+			
	Triplanosporites sp.			+								
Zlivisporites sp.								+				
Verrucatisporites alienus		+	+									
POLLENS	Pityosporites alatus				+		+					
	Pityosporites microalatus	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Pityosporites ssp.	■	■	●	●	●	●	■	■	■	■	■
	Podocarpidites libellus	+		+	+	+	●	■	■	■	■	■
	Zonalapollenites maximus			+		+						
	Ephedripites fusiformis	+	+					+			+	
	Ephedripites tertiaris	+	+	●		+			●			+
	Inaperturopollenites sp.		+	+		+						+
	Arecipites oligocaenicus							+	+	+		
	Boehlensipollis hohli		+	●		+	+		+	+		●
	Tricolporopollenites cingulum					●			+			●
	Tricolporopollenites megaexactus			+		+						+
	Tricolporopollenites sp.			+		+				+		+
	Caryapollenites simplex	+	+	+		+	+	+				+
	Engelhardtoidites microcoryphaeus		+	+		+	+	+				+
	Polyatriopollenites stellatus					+						+
	Polyporopollenites undulosus			+								+
	Triatriopollenites rurensis			+				+				+
	Triatriopollenites arboratus											+
	Trivestibulopollenites betuloides											+

Fig. 13. Distribution des pollens et spores de la coupe du Torrent d'Enfer (synclinal de Cenise).



benthiques (fig. 12). Dans ce travail, nous n'avons examiné que la palynologie et la nannoflore de la coupe du Ruisseau d'Enfer; celle-ci débute au nord, à 1600 m, avec les Calcaires à petites Nummulites et Corallinacées, et se termine au sud près du Châtelard, dans le flysch présentant des structures chenalisées remplies par des conglomérats.

#### 4.2.1 Palynologie (fig. 13-15)

Comme dans les autres localités, les palynomorphes des échantillons des Marnes à Foraminifères sont mieux conservés que ceux des Schistes à *Meletta* où ils sont considérablement endommagés par la pyritisation. Dans presque tous les échantillons, les kystes de Dinoflagellés sont plus fréquents que les pollens et spores (à l'exception des échantillons 4859 et 4863). L'association des Dinoflagellés est plus variée dans les Marnes à Foraminifères que dans les Schistes à *Meletta*.

L'association sporo-pollinique, dominée par les Pinacés, est plutôt pauvre en espèces; dans quelques échantillons, elle est même composée uniquement de Pinacés. L'échantillon 4863, au sommet de la coupe, apparaît plus riche en pollens et spores mais contient aussi un grand nombre de formes remaniées du Crétacé supérieur. Outre les pollens, les spores et les kystes de Dinoflagellés, quelques échantillons contiennent des restes chitineux de microforaminifères, des Scolécodontes, des Tasmanaceae et des Acritarches.

*Pollens et spores:* La présence de *Boehlensipollis hohli*, *Caryapollenites simplex*, *Polyatriopollenites stellatus* ainsi que de *Ephedripites fusiformis* et *E. tertiarius* confère un âge oligocène inférieur (voire moyen) (zones florales 19 ou 20a).

*Dinoflagellés:* Les associations de Dinoflagellés sont caractéristiques de la zone à *Deflandrea heterophlycta*. *Wetzeliiella gochtii*, reconnu dans un échantillon des Marnes à Foraminifères (4857), est présent dans tous les horizons des Schistes à *Meletta*; il permet de distinguer la zone à *Wetzeliiella gochtii*, dont la limite inférieure se situerait ici dans les Marnes à Foraminifères (fig. 18). D'après DOWNIE & COSTA (1976), la zone à *W. gochtii* correspondrait à l'Oligocène moyen. Cependant, il n'est pas exclu que cette zone commence déjà à l'Oligocène inférieur car la base de celle-ci n'est pas visible dans les coupes étudiées par ces auteurs. La limite lithologique entre les Marnes à Foraminifères et les Schistes à *Meletta* est aussi marquée chez les Dinoflagellés par l'augmentation de la fréquence de *Wetzeliiella symmetrica* et d'*Areosphaeridium arcuatum*.

#### 4.2.2 Nannoflore (fig. 16)

Les nannofossiles calcaires sont rares à peu communs dans les Marnes à Foraminifères et communs dans la plupart des échantillons des Schistes à *Meletta*. Leur conservation est mauvaise et les assemblages ne contiennent aucune des formes généralement utilisées pour la datation de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène. Des coccolithes remaniés du Crétacé supérieur sont fréquents dans l'échantillon 4863, rares dans le 4862.



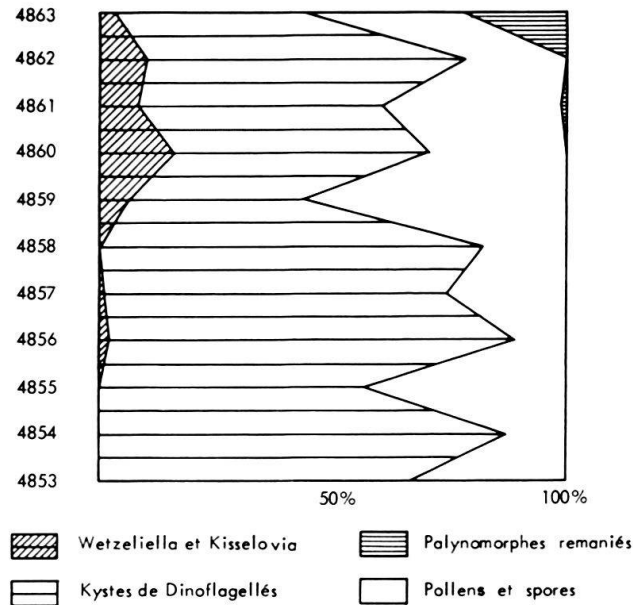


Fig. 15. Distribution quantitative des palynomorphes (kystes de Dinoflagellés, pollens et spores, palynomorphes remaniés) de la coupe du Ruisseau d'Enfer.

### 4.3 Zone synclinale de Solaizon – Champlaitier

#### 4.3.1 Affleurement de Bourgeal-dessus (coord. 917.62/125.15): échantillons 4558–4562 (fig. 3, 4, 7, 9, 10; pl. 1)

Le long de la route V1 reliant Solaizon à Brizon, à 500 m après les derniers chalets de Brizon (en direction de Solaizon), nous avons échantillonné la partie supérieure des Marnes à Foraminifères (4558–4559) et la zone de passage de cette formation avec les Schistes à *Meletta* (4560–4562). Les échantillons ont été prélevés dans le talus gauche de la route (en montant) à une trentaine de mètres avant d'arriver au grand virage en épingle à cheveu (cote 1090 m) depuis lequel on domine le village de Brizon. En ce point situé au NNE de Bourgeal-dessus, les Marnes à Foraminifères, en partie couvertes par la végétation, apparaissent sur environ 2 m d'épaisseur et se composent de niveaux à faible pendage vers le sud-est, de calcaires très argileux, peu glauconieux, fortement schistoïdes (à débit en «crayons») à patine gris bleu à jaune, avec quelques bancs de 20 à 40 cm plus calcaires. Les Foraminifères benthiques sont très rares et les Foraminifères planctiques peu fréquents; par contre, on y observe quelques débris de petits Lamelli-branches et de rares dents de poissons.

Quoique très endommagés par la pyritisation, les palynomorphes sont encore déterminables (4560) à la limite des Marnes à Foraminifères et des Schistes à *Meletta*; l'association de kystes de Dinoflagellés y est moins riche en espèces que dans la partie supérieure des Marnes à Foraminifères. L'association sporo-pollinique, bien qu'assez pauvre, est caractéristique de l'Oligocène inférieur à moyen. On trouve aussi des Tasmanaceae et des restes chitineux de microforaminifères.

Fig. 14. Distribution des kystes de Dinoflagellés de la coupe du Torrent d'Enfer (synclinal de Cenise).  
(*Calc. gr. ar.* = Calcaires gréseux à grands Foraminifères arénacés.)



La microfaune planctique, très pauvre et très mal conservée, n'autorise pas de datation précise.

#### 4.3.2 *Affleurement de Carré-derrière* (coord. 919.25/125.05): échantillons 4552–4557 (fig. 3, 4, 10; pl. 2)

Cet affleurement est situé dans le talus septentrional de la route D286 reliant Thuet au Mont-Saxonnet, à 1 km avant le panneau routier indiquant l'entrée de ce village. Cet affleurement d'une cinquantaine de mètres de long a déjà été décrit par CHAROLLAIS (1962) et les échantillons analysés proviennent du niveau 3 de la coupe décrite page 715; ils ont été prélevés à la hauteur d'une borne kilométrique (D286/3) dans des marnes calcaires schistoïdes grises à patine brunâtre, peu ondulées et faillées, à faible pendage dirigé vers le sud. Ces faciès riches en écailles de *Meletta*, correspondent à la base des Schistes à *Meletta*. D'autre part, ils renferment des bancs lenticulaires atteignant 40 cm d'épaisseur, de conglomérats à ciment calcaire: les galets d'ordre centimétrique et d'origine locale proviennent du démantèlement de formations d'âge éocène, crétacé supérieur, barrémo-aptien et, peut-être même, hauterivien.

La microfaune planctique pauvre, mal conservée, ne permet pas de datation précise, cependant certains Foraminifères planctiques sont relativement gros et ressemblent à ceux que l'on rencontre dans les Marnes à Foraminifères, en particulier quelques *Globigerina gortanii gortanii*. Les palynomorphes sont mal conservés. L'association de Dinoflagellés caractérise l'Oligocène inférieur. L'association sporo-pollinique, consistant presque uniquement en pollens à sac d'aile, ne permet pas de datation. Dans ces échantillons (4553, 4555), les pollens prédominent sur les formes marines. On trouve également des Scolécodontes.

#### 4.3.3 *Affleurement des Saillels* (coord. 917.44/125.05): échantillons 4563–4564 (fig. 3, 4, 10)

Cet affleurement qui permet d'observer la partie inférieure des Schistes à *Meletta*, s'étend sur environ 200 m le long de la route V1 reliant Brizon à Solaizon, au nord-est des Saillels, et se trouve partiellement recouvert par la végétation; il débute à l'orée d'une forêt, à l'altitude 1100 m et se termine dans un virage, près d'une petite carrière, à une vingtaine de mètres des premiers chalets de Bourgeal-dessus. Les couches présentent des pendages plus ou moins forts, mais toujours dirigés vers le sud-est.

Les échantillons 4563 et 4564 ont été prélevés à l'orée de la forêt (cote 1100 m) où apparaissent, dans le talus de la route, des Marnes schistoïdes à patine gris bleu se débitant en plaquettes dont les surfaces sont riches en écailles de *Meletta*.

Les palynomorphes sont mal conservés. L'association des kystes de Dinoflagellés est caractéristique de l'Oligocène inférieur. L'association sporo-pollinique consiste uniquement en Pinacés, très abondants.

Les Foraminifères benthiques sont très rares, mais les planctiques, assez abondants, sont généralement de petite taille et présentent une population peu variée, composée en majeure part de *Globigerina officinalis*, *G. ouachitaensis*, *G. praebuloides*, *Globorotaloides suteri* et de quelques *Globigerina angustiumbilitata*. Cet

assemblage pourrait se rapporter éventuellement à l'Oligocène inférieur ou même à la base de l'Oligocène moyen.

#### 4.4 Synclinal du plateau d'Andey

Trois gisements avaient déjà été décrits dans le synclinal du plateau d'Andey par CHAROLLAIS et WELLHÄUSER (1962). Un nouvel affleurement entre Le Saix et La Sage a été étudié (coord. 913.90/124.50): éch. 4565–4572. Il apparaît dans le talus, le long de la route reliant Delaire à Thuet, à 300 m au nord du dernier chalet du Saix, dans une zone boisée. Il correspond à la base des Schistes à *Meletta* dont on peut observer une coupe sur 2 m d'épaisseur: il s'agit de calcaires argileux schistoïdes à patine gris bleu à gris brun, subhorizontaux, se débitant en plaquettes sur lesquelles se trouvent (au sommet de la coupe) de très nombreux Lamellibranches<sup>6</sup>) et débris de poissons (*Meletta*); de plus, ces niveaux renferment (surtout au bas de la coupe) des lentilles d'ordre millimétrique formées de calcarénites riches en glauconie et en Foraminifères, ce qui démontre un régime de sédimentation perturbée par de petites turbidites.

Les palynomorphes sont très corrodés. L'association des Dinoflagellés, relativement pauvre, semblerait plutôt caractériser l'Oligocène inférieur (fig. 3, 4). L'association sporo-pollinique, également très pauvre, ne permet pas de datation. Quelques exemplaires de Tasmanaceae ont été trouvés dans cet échantillon (4568).

Cet affleurement entre Le Saix et La Sage est le seul des Schistes à *Meletta* qui soit riche à la fois en Foraminifères planctiques et en Foraminifères benthiques. Parmi ceux-ci, il a été remarqué (échantillons 4565–4567; fig. 9): *Bolivina beyrichi carinata*, *B. elongata*, *B. fastigia*, *B. vaccki bavarica*, *Bulimina sculptilis*, *B. subtruncana*, *B. truncana*, *B. tuxpamensis*, *Uvigerina* cf. *carapitana*, *U. eocaena*, *U. hantkeni*, *U. sp. (ex gr. eocaena)*.

La microfaune planctique (fig. 10; pl. 5, 7), moyennement conservée offre aussi des espèces que l'on rencontre de l'Oligocène inférieur à moyen telles que *Globorotalia opima opima*, très rares, et d'assez abondants *G. munda*.

#### 4.5 Zone synclinale des Contrebandiers

L'étude des Foraminifères planctiques (fig. 10; pl. 6, 7) et de la nannoflore (fig. 11) porte sur la partie inférieure des Schistes à *Meletta* (échantillons 4532–4538) dans un affleurement près du Nanoir (coord. 899.91/109.60). Celui-ci est situé en bordure de la route romaine reliant Naves au pont St-Clair, à peu près à mi-distance entre ces deux points, plus exactement à une cinquantaine de mètres au sud du croisement avec la voie sans issue conduisant aux maisons de Rochebard. Là, on observe des marnes schistoïdes gris bleu, à débit en plaquettes orientées N45°W et plongeant 12°NE. Les surfaces de ces plaquettes sont assez riches en écailles de

<sup>6</sup>) Les Lamellibranches ont été examinés fort aimablement par M. Macsotay qui a reconnu le genre *Palliolium (Pappiolium)* dont les représentants actuels vivent entre 600 et 2000 m de profondeur. De plus, ce spécialiste a remarqué quelques exemplaires d'un petit Gastéropode patelliforme d'eau profonde (600 à 1000 m) appartenant au genre *Acmaea* dont l'extension va de l'Oligocène à l'Actuel.

*Meletta* et présentent de nombreux moules internes de petits Lamellibranches qui devraient probablement se rapporter à «*Parvamussium bronni*», signalé au nord du Mont-Veyrier par MORET (1934, p. 44).

La microfaune planctique est abondante et relativement bien conservée tandis que les Foraminifères benthiques sont très rares. La présence de nombreux *Globigerina ouachitaensis* et *Globorotalia munda* est en faveur d'un âge compris entre le sommet de l'Oligocène inférieur et l'Oligocène moyen.

#### 4.6 Synclinal de Dessy

Le long de la route D12 reliant St-Pierre-de-Rumilly au Petit Bornand, des formations tertiaires affleurent dans le talus, en amont du premier verrou glaciaire des Gorges du Borne, au sud d'une ancienne carrière, sur le flanc méridional du synclinal de Dessy (coord. 912.50/124.84). Ces affleurements ont déjà été décrits par CHAROLLAIS (1962, p. 720) et par SEGONZAC & CHAROLLAIS (1974, p. 118-119): ici, les Marnes à Foraminifères manquent et les Schistes à *Meletta* surmontent directement les Calcaires à petites Nummulites, un hard-ground souligné par une croûte limonitique et glauconieuse sépare ces deux formations. A 7 m au-dessus de ce contact, les Schistes à *Meletta* renferment, sur 3-4 m, des Foraminifères planctiques découverts par Rigassi, il y a une vingtaine d'années; ces niveaux qui se trouvent juste en face d'un poteau de sécurité jaune érigé par les Services hydro-électriques, sont constitués par des calcaires très argileux (60-70% CaCO<sub>3</sub>) peu quartzeux et micacés, riches en matière organique, très schistoïdes, à débits en plaquettes sur lesquelles abondent les écailles de *Meletta* et autres débris de poissons (vertèbres, nageoires).

Ce niveau fossilifère a été étudié (échantillons 1603-1604; 4546-4551) pour sa microfaune (fig. 10) et sa nannoflore (fig. 11). La microfaune très encroûtée est très pauvre en benthiques et pauvre en planctiques. La conservation est mauvaise. La population, pauvre en espèces, composée presque uniquement de *Globigerina ouachitaensis*, *G. officinalis* et *G. praebulloides* s.l., ne permet pas de datation autre qu'Oligocène.

#### 4.7 Zone synclinale de Naves

##### 4.7.1 Affleurement près de chez le Roy (coord. 109.50/898.24)

La microfaune de cet affleurement avait déjà été décrite par RIGASSI (1957a) sous le nom de gisement du pont de Naves.

Nous avons réétudié la palynologie, les Foraminifères planctiques, quelques Foraminifères benthiques et les Ostracodes de ce gisement très bien localisé par RIGASSI (1957a; fig. 1). Pour y accéder, il faut prendre un petit escalier au sud du point coté 609 m, à la croisée de la route D16 et de la rue du Grand Essert; du haut de celui-ci, on voit, au sommet d'un champ, le réservoir d'eau près duquel affleurent les Marnes à Foraminifères.

Les palynomorphes (fig. 3, 4; pl. 1, 3) sont assez bien conservés dans tous les échantillons (4543-4544). Les kystes de Dinoflagellés sont beaucoup plus abondants que les pollens et spores. L'association sporo-pollinique, relativement riche en

espèces, indique un âge oligocène inférieur. Outre ces deux groupes de palynomorphes, on trouve des Tasmanaceae et des restes chitineux de microforaminifères.

La microfaune benthique (fig. 9) et planctique est riche; les Foraminifères planctiques (fig. 10; pl. 5) sont abondants mais leur conservation plutôt mauvaise; ils sont typiques de la formation des Marnes à Foraminifères avec de nombreuses formes indiquant un âge oligocène basal. Parmi celles-ci, on peut citer le groupe *Globigerina ampliapertura*–*Globorotalia increbescens*, de nombreux *Globigerina angiporoides*, *G. gortanii gortanii*, *G. euapertura*, *G. galavisi*, ainsi que des *Globorotalia postcretacea* et des *Chiloguembelina cubensis*.

Les Ostracodes sont nombreux et variés (fig. 7; pl. 8).

#### 4.7.2 Affleurement de Pré-Vernay (coord. 897.50/108.15): échantillons 4528–4530 (fig. 3, 4, 10, 11; pl. 1, 2, 4, 6)

Cet affleurement correspond à la partie supérieure des Schistes à *Meletta*; il apparaît dans le talus d'une nouvelle route forestière qui se termine en cul-de-sac en dessous du lieu-dit Pré-Vernay (partie septentrionale de la Montagne de Veyrier). Les échantillons ont été prélevés au nord du parking aménagé de Pré-Vernay, dans des marnes schistoïdes gris bleu à gris brunâtre, plongeant de 30° vers le nord-ouest, riches en écailles de *Meletta* et en moules très mal conservés de petits Lamellibranches, rapportés par MORET (1934, p. 44) à «*Parvamussium bronni*».

Les palynomorphes sont fortement endommagés par la pyritisation; cependant, l'association de Dinoflagellés semble, comme les précédentes, caractériser l'Oligocène inférieur. L'association sporo-pollinique, plus riche en espèces, indiquerait également l'Oligocène inférieur (4528, 4530).

La microfaune benthique est très pauvre, la microfaune planctique riche et moyennement bien conservée; elle se compose surtout de petites formes, très peu nombreuses en espèces: *Globigerina ouachitaensis*, *G. officinalis*, *G. praebulloides*; dans l'échantillon 4528, apparaissent quelques *Globorotalia postcretacea*. Cet assemblage correspond à l'Oligocène inférieur à moyen, sans plus de précision.

## 5. Discussions biostratigraphiques sur les Marnes à Foraminifères et les Schistes à *Meletta* du massif des Bornes

### 5.1 Palynologie

#### 5.1.1 Pollens et spores (fig. 3, 17, 18; pl. 1)

L'association sporo-pollinique des échantillons examinés en plusieurs points du massif des Bornes est très semblable à celle du col de la Colombière; elle est dominée par les Pinacés. Plusieurs échantillons des affleurements de La Vacherie, Bourgeal-dessus, Le Roy et Pré-Vernay contiennent la forme-guide *Boehlensipollis hohli*. Les plus riches présentent, en outre, d'autres espèces typiques de l'Oligocène inférieur: *Caryapollenites simplex*, *Polyatriopollenites stellatus*, *Polyporopollenites undulosus* et *Trivestibulopollenites betuloides*.