

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE DES  
FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES DE L'ALBIEN SUPÉRIEUR  
DE WISSANT (PAS-DE-CALAIS, FRANCE) (\*)

par JAN BACCAERT (\*\*)

(11 figures dans le texte et 5 planches)

ABSTRACT

The planktonic foraminifera from the Gault of Wissant between the P 4 layer of DESTOMBES and the marls above the « Tourtia » have been studied by the author. He has been able to demonstrate the presence, at least in some of these layers, of the *Hedbergella planispira* — *Hedbergella infracretacea* zone and the *Globigerinelloides breggiensis* (*T. roberti*?) zone of the « Fosse Vocontienne » (MOULLADE, 1966), the latter zone being characterized here by *Ticinella primula*, *T. cf. roberti*, *Hedbergella* gr. *delrioensis*. The zonal marker, *Globigerinelloides breggiensis*, seems to be absent.

A faunal break exists between the clay and the « Tourtia ». Furthermore, several foraminifera with Cenomanian affinities have been found within the « Tourtia » itself as well as in the overlying beds; they include *Globigerinelloides eaglefordensis*, *Praeglobotruncana delrioensis*, *P. stephani*, *Rotalipora* aff. *appenninica*. The *Planomalina buxtorfi* zone seems to be absent, but this type of evidence does not help to demonstrate the absence of the « Vraconian » (sensu Colloquium, Lyon, 1963). As noted by P. and J. P. DESTOMBES, the *Stoliczkaia* zone is missing at Wissant.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie les foraminifères planctoniques provenant des couches albo-cénomaniennes de Wissant, comprises entre le niveau P4 de DESTOMBES et les marnes surmontant le « Tourtia ». Il vérifie la présence dans ces couches de la zone à *Hedbergella planispira* et *Hedbergella infracretacea*, et de la zone à *Globigerinelloides breggiensis* (*T. roberti*?), deux zones décrites par MOULLADE (1966) dans sa monographie sur la Fosse Vocontienne. La seconde de ces zones est caractérisée à Wissant par *Ticinella primula*, *T. cf. roberti*, *Hedbergella* gr. *delrioensis*. Le marqueur zonal, *G. breggiensis*, semble néanmoins être absent.

Une lacune paléontologique existe entre les argiles et le « Tourtia ». Dans le « Tourtia » lui-même et dans les marnes susjacentes, plusieurs foraminifères à affinité cénomaniennes ont été trouvés, notamment : *Globigerinelloides eaglefordensis*, *Praeglobotruncana delrioensis*, *P. stephani*, *Rotalipora* aff. *appenninica*. La zone à *Planomalina buxtorfi* fait défaut à Wissant, mais ce fait ne démontre pas l'absence absolue du « Vraconien » (sensu Colloque, Lyon, 1963). Selon P. et J. P. DESTOMBES, la zone à *Stoliczkaia* fait totalement défaut à Wissant.

(\*) Communication présentée le 4 juillet 1972, manuscrit déposé le 11 juillet 1973.

(\*\*) Centre d'Analyses Paléocéologiques et Sédimentologiques. Laboratoire de Paléontologie Animale, Université de Liège, 7, place du XX Août, B-4000 Liège.

## A. PARTIE STRATIGRAPHIQUE

## 1. Historique

La fameuse coupe dans la falaise entre Wissant et le Cap Blanc Nez (voir carte, fig. 1) a fait l'objet de nombreuses recherches géologiques et paléontologiques.

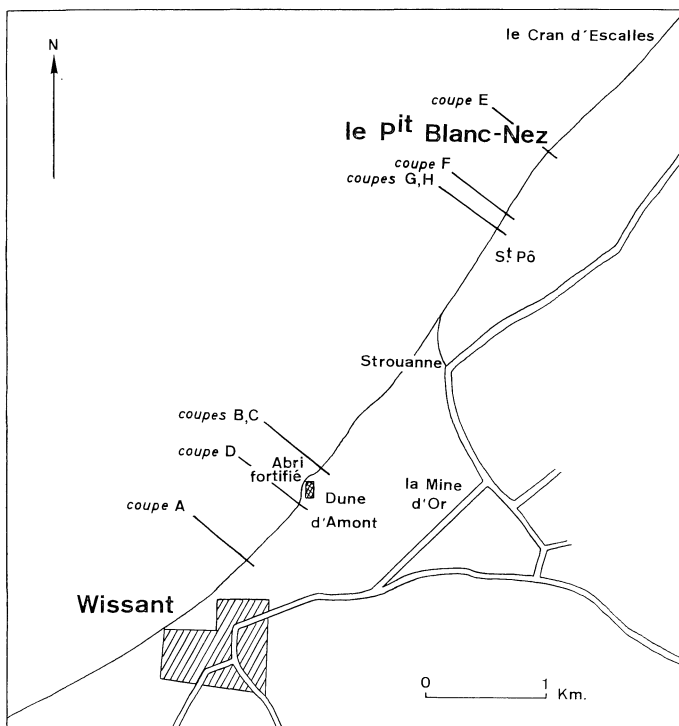


Fig. 1. — Localisation des coupes dans les falaises entre Wissant et le Cap Blanc-Nez

CH. BARROIS (1874) a été le premier à décrire la coupe en détail; les zonations qu'il a défini plus tard dans l'Albien du Bassin de Paris se basaient partiellement sur les résultats de ses recherches à Wissant. En 1937, P. et J. P. DESTOMBES ont publié une description détaillée de la coupe dans le « Gault » de Wissant, et ont tenté de faire la corrélation avec la succession de Folkestone. En 1965, ces auteurs s'intéressèrent à nouveau à la coupe de Wissant à l'occasion du « Colloque sur le Crétacé Inférieur » (Lyon, 1963). Ils essayèrent en particulier d'établir une zonation de la coupe de Wissant au moyen d'ammonites et d'en corréler les biozones avec celles de l'Albien de l'Aube et de la Haute-Marne. Ils ont réussi à retrouver à Wissant les zones suivantes (en commençant par la zone la plus jeune) :

- zone à *Mortoniceras inflatum*
- zone à *Dipoloceras cristatum*
- zone à *Euhoplites lautus* — *Euhoplites nitidus*
- zone à *Douvilleiceras mammillatum*

Cette succession présente cependant quelques hiatus : en effet, la zone à *Stoliczkaia*

n'apparaît pas au-dessus de la zone à *Mortonicerias*. La base de la zone à *E. lautus* manque, ainsi que la totalité de la zone sous-jacente à *Hoplites dentatus* et *Lycelliceras lyelli*. En dessous de la zone à *Douvilleicerias*, la zone à *Leymeriella tardefurcata* fait entièrement défaut.

En ce qui concerne les foraminifères, peu de travaux ont été effectués sur la coupe de Wissant. Dans le volume du Colloque de Lyon, MARIE a présenté une biozonation de l'Albien du Bassin de Paris dans laquelle il a tenu compte des résultats d'une étude sur des échantillons provenant de la coupe de Wissant. A ce propos, il constate l'existence de deux hiatus dans la succession de Wissant : les zones V2 et V1 font défaut, ainsi que les zones de Alm-5 jusqu'à Alm-1. Ces résultats semblent correspondre assez bien avec la zonation au moyen d'ammonites de P. et J. P. DESTOMBES.

Les foraminifères des marnes et de la craie situées immédiatement au-dessus du Tourtia à Wissant ont été étudiés par P. ANDREIEFF (1964). Il a échantillonné deux coupes, l'une située au Petit Blanc-Nez et l'autre dans le Cran d'Escalles (entre le petit et le grand Blanc-Nez). Il mentionne les foraminifères planctoniques suivants :

- Hedbergella delrioensis* CARSEY
- Clavihedbergella simplex* MORROW
- Praeglobotruncana stephani* GANDOLFI
- Rotalipora appenninica* RENZ var. *typica* GANDOLFI
- Rotalipora montsalvensis* MORNOD
- Rotalipora reicheli* MORNOD

Il a décrit un niveau-repère à *R. reicheli* MORNOD d'une épaisseur d'environ 1,50 m dans les deux coupes. Dans la coupe du Petit Blanc-Nez, la base de ce niveau se situe à environ 17 m au-dessus de la base du Tourtia. En dehors de ce niveau, cette espèce ne se retrouve pas. Les planctoniques cités confirment l'âge cénomanien de la craie reposant sur le Tourtia.

En résumé, l'ensemble des données basées sur les foraminifères de l'Albien du Bassin de Paris reste assez fragmentaire. L'Albien est caractérisé par le groupe *Hedbergella* d'où émerge le genre *Ticinella*, genre qui forme la transition entre *Hedbergella* et *Rotalipora*. Les premiers *Rotalipora* apparaissent aux environs de la limite Albien-«Vraconien» ou un peu plus tôt. On observe généralement, près de cette limite, une prolifération d'espèces planctoniques, groupe présentant déjà au niveau du Vraconien beaucoup d'affinités avec des formes cénomaniennes.

## 2. Le problème du «Vraconien».

Le terme «Vraconien», se rapportant à une unité destinée à servir d'étage ou de sous-étage entre l'Albien et le Céno-manien, a été créé par RENEVIER en 1867; la localité-type se trouve à La Vraconne en Suisse et montre des couches d'un faciès particulier.

La confusion a toujours régné sur la définition et la portée stratigraphique précise du «Vraconien». Si de nombreux auteurs lui ont d'abord attribué un âge céno-manien, d'autres ont relevé l'incompatibilité existant entre cette conception et la définition stratigraphique du Céno-manien; en effet on ne trouve pas de «Vraconien» dans la localité-type du Céno-manien (Le Mans). En outre, les affinités faunistiques tendent plutôt à attribuer un âge Albien au «Vraconien».

Lors du colloque de 1963, on a décidé d'assimiler la limite supérieure du « Vraconien » à la limite supérieure de l'Albien et de mettre en synonymie le « Vraconien » avec la zone à *Stoliczkaia dispar* (ammonite). Ainsi, le terme « Vraconien » ne serait rien d'autre qu'un simple nom de faciès, un terme similaire au terme anglais « Gault » qu'on emploie le plus souvent pour indiquer les argiles albiennes comprises entre les « Upper- » et « Lower Greensands » en Angleterre.

M. MOULLADE (1966) ne partagea pas cette opinion; il divisa l'Albien en deux sous-étages, appelés « Vraconien » et « Selbornien ».

### 3. Méthodes d'échantillonnage — préparation des échantillons :

Les échantillons ont été récoltés tous les mètres ou demi-mètres. Chaque couche phosphatée a été échantillonnée.

Après tamisage de l'échantillon, les fractions de 250, 125 et 63 microns ont été examinées sous le microscope binoculaire. Dans chacune de ces fractions, on a examiné au moins trois saupoudrages, un saupoudrage étant équivalent à une quantité de matériel éparpillé en une mince couche sur une surface de  $8 \times 12$  cm.

Aucune méthode de concentration n'a été utilisée, vu l'état recristallisé de la plupart des foraminifères planctoniques.

Presque toutes les espèces planctoniques provenant des argiles présentent une taille beaucoup plus petite que celle indiquée pour les holotypes, ce qui rend l'examen sous le microscope binoculaire assez pénible dans certains cas. Les figurations des foraminifères ont été réalisées au moyen du microscope électronique à balayage dans le laboratoire de Microscopie Électronique de l'Université de Gand (laboratoire de M. le Prof. LAGASSE).

### 4. Localisation des coupes

La situation précise des coupes se trouve indiquée sur la fig. 1 et les corrélations proposées sont reprises sur la fig. 10.

*Carte topographique* : F<sup>11</sup>e XXI-3 (Marquise) de la Carte de France 1/50 000<sup>e</sup> (type 1922).

*Affleurements* : uniquement dans les falaises.

*Coupes détaillées* : voir fig. 2 jusqu'à 9.

### 5. Légende des coupes.

L	= Craie grise, marneuse . . . . .	base
K	= Craie grise, très marneuse, imperméable . . . . .	± 80 cm
K <sub>0</sub>	= Couche à <i>Plocoscypia meandrina</i> et <i>Dendrospongia fenestralis</i> , et à bélemnites . . . . .	± 10 cm
J	= Tourtia (craie marneuse verte, sableuse, contenant beaucoup de glauconie, concrétions phosphatées et fragments d'am- monites) . . . . .	± 1 m
H	= Argile grise devenant marneuse au sommet; fossiles rares	± 3 à 4 m
P6	= Couche à concrétions et coquillages, contenant beaucoup de concrétions phosphatées, ammonites, <i>Inoceramus sulcatus</i>	

	et des <i>Inoceramus concentricus</i> rares (nacre non conservée); (niveau Ph. 6 de DESTOMBES) . . . . .	± 10 cm
G	= Argile de couleur gris foncé, fossilifère; la nacre des coquillages est conservée . . . . .	± 2 à 3 m
P5	= Niveau à concrétions phosphatées, contenant des ammonites, <i>Inoceramus sulcatus</i> , <i>Inoceramus concentricus</i> (nacre conservée); (Ph. 5 de DESTOMBES) . . . . .	± 20 cm
F	= Argile de couleur gris foncé, contenant des fossiles localement concentrés en niveaux de courte expansion latérale (ammonites, <i>Inoceramus concentricus</i> , concrétions phosphatées, bélemnites) (nacre conservée) . . . . .	± 1,5 à 2 m
P4	= Couche à concrétions phosphatées et moules internes de fossiles . . . . .	± 10 cm
P4 <sub>0</sub>	= Couche à mollusques contenant beaucoup de <i>Inoceramus concentricus</i> (nacre conservée). L'ensemble des niveaux P4 et P4 <sub>0</sub> correspond au niveau Ph. 4 de DESTOMBES . . . . .	± 5 cm
E	= Argile fossilifère, contenant des concrétions phosphatées, ammonites, bélemnites, échinodermes, dents de requin, <i>Inoceramus concentricus</i> . . . . .	± 2,5 m
P3	= Niveau sableux, glauconifère, à concrétions phosphatées, Ammonites, <i>Nucula</i> , <i>Inoceramus concentricus</i> (Ph. 3 de DESTOMBES) . . . . .	± 20 cm
P2	= Concrétions phosphatées, couvertes d'une croûte de pyrite. Sable à canaux partiellement remplis d'argile, très glauconieux (Ph. 2 de DESTOMBES) . . . . .	± 25 cm
C	= Grès verts alternant avec des sables verts (beaucoup de glauconie) . . . . .	sommet

Niveau de référence : = couche à algues sur la plage pour les coupes A, B, C et D.  
 = base de la couche à silex sur la plage pour les coupes E, F, G et H.

⊗ = Échantillonnage.

Empiècement = base de la couche à silex sur la plage.

Y = Quaternaire soliflué

Z = Matériel provenant des éboulements.

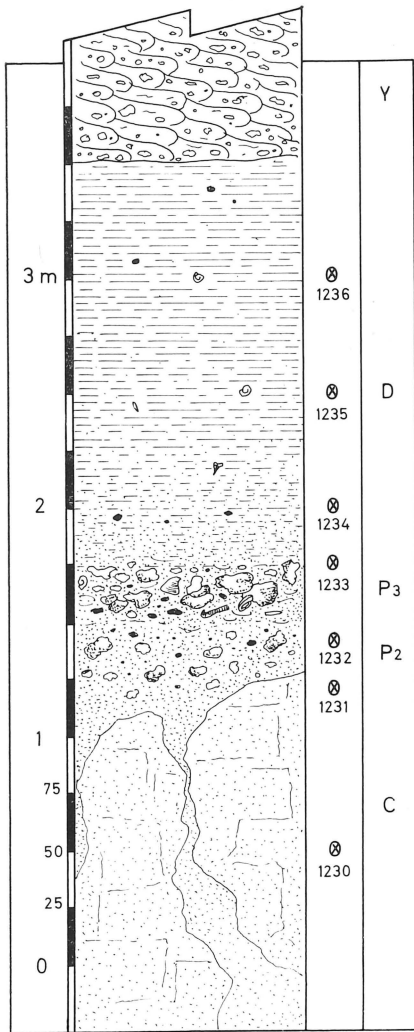


Fig. 2A

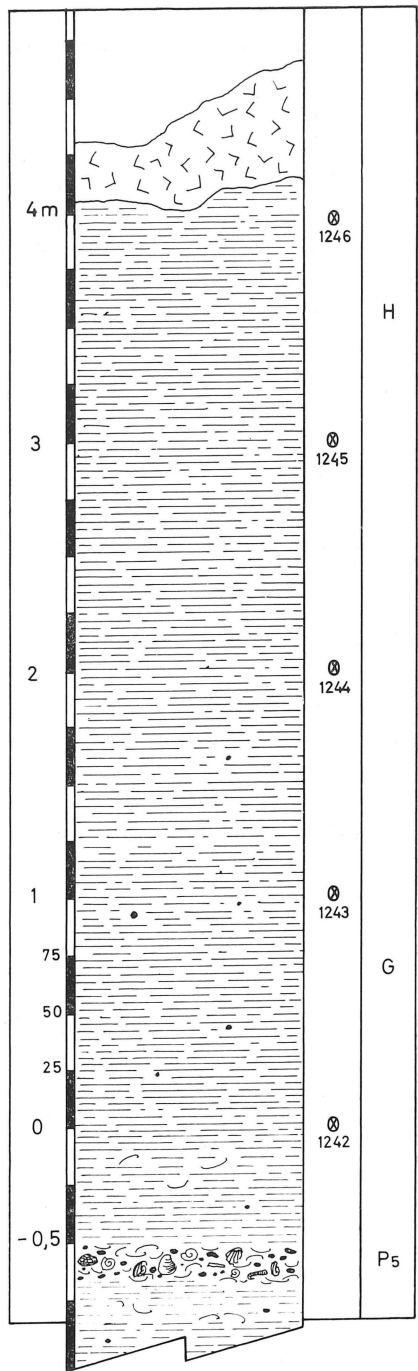


Fig. 3B

Fig. 2-9. — Coupes A, B, C, D, E, F, G, H.

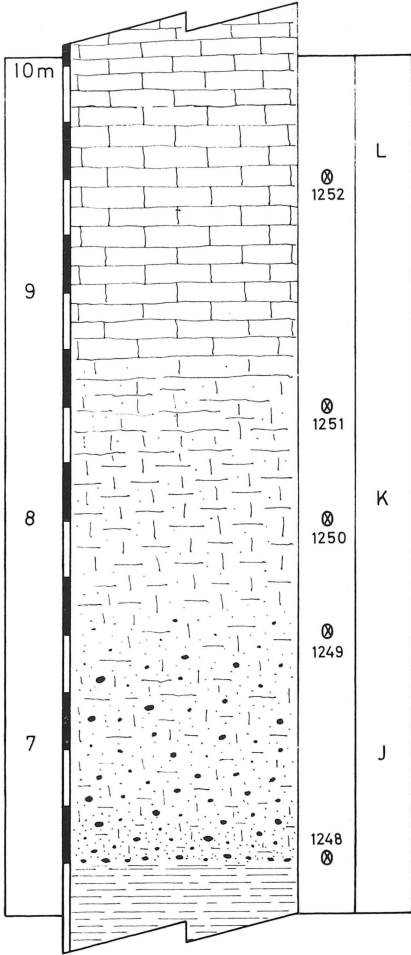


Fig. 4C

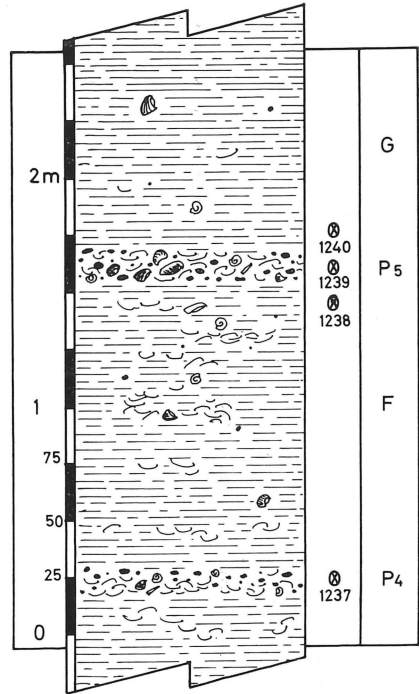


Fig. 5D

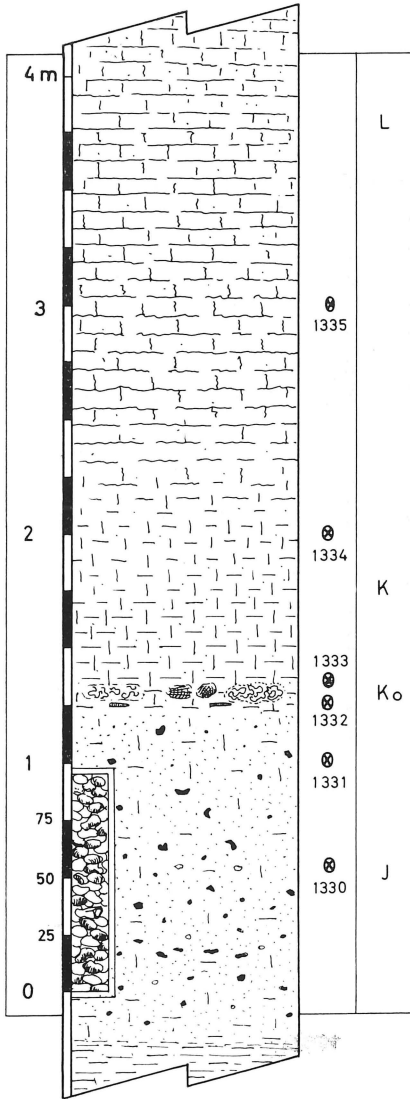


Fig. 6E

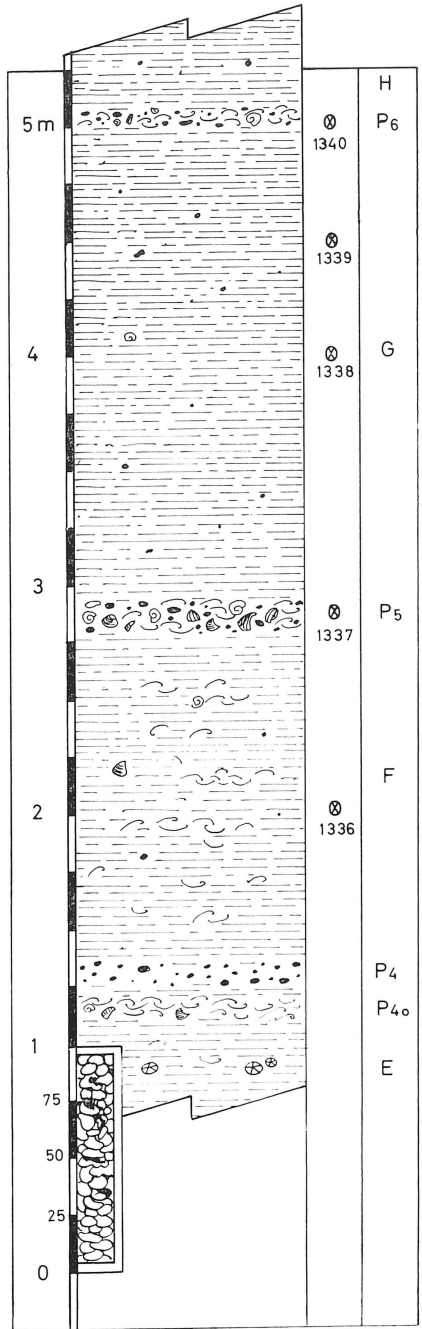


Fig. 7F



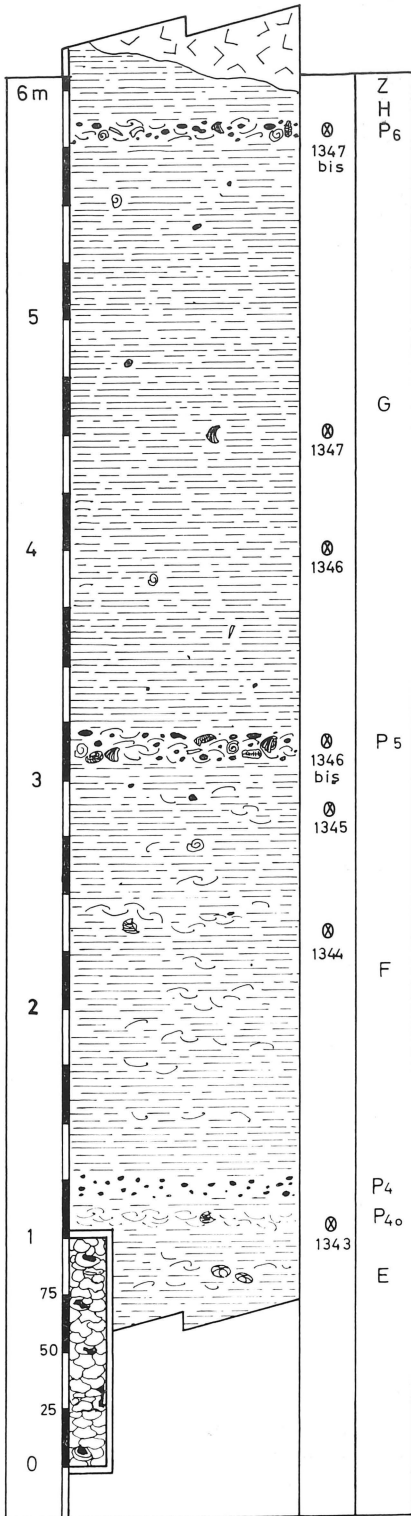


Fig. 8G

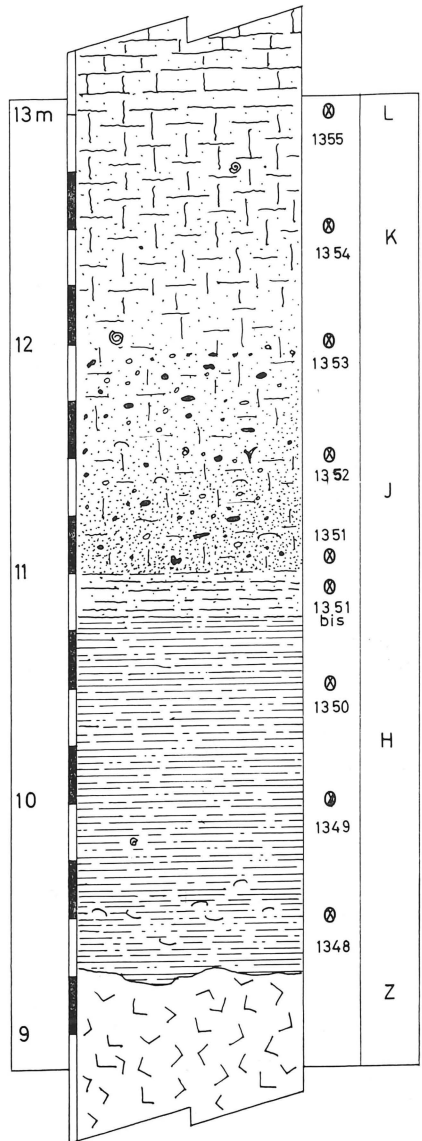


Fig. 9H

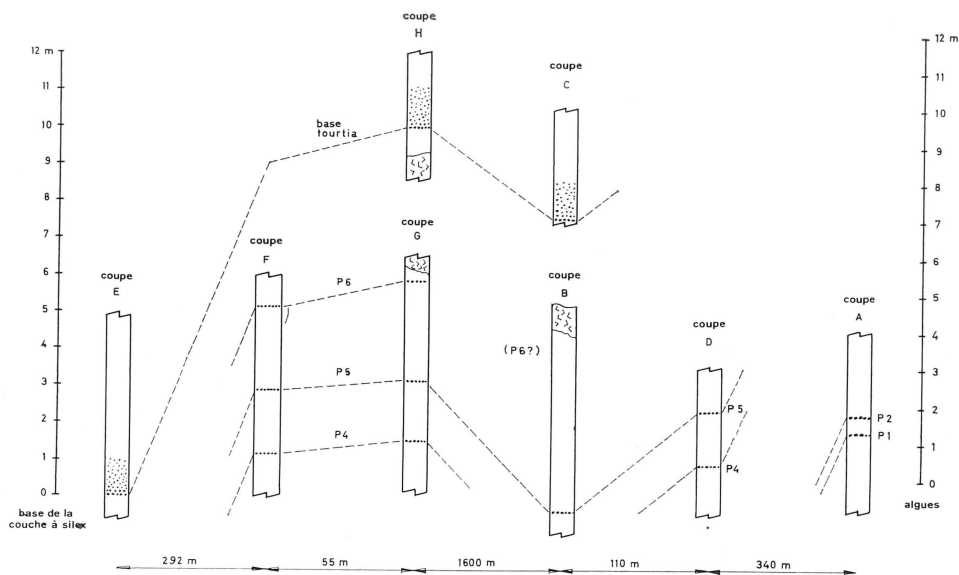


Fig. 10. — Corrélation des coupes près de Wissant.

COUPE SCHEMATIQUE	SPECIES			CORRELATION DES COUPES N° de l'échantillon	Hedbergella sp. aff. Hinfraclata	Ticinella primula	Hedbergella sp. aff. Hisigali	Hedbergella planispira	Praeglobotruncana delioensis	Hedbergella cf. amabilis	Hedbergella cf. delioensis delioensis	Hedbergella cf. delioensis brittonensis	Ticinella aff. T. roberti	Gobigerinelloides esaglefordensis	Hedbergella amabilis	Hedbergella delioensis brittonensis	Hedbergella delioensis delioensis	Praeglobotruncana stephani	Ticinella? sp.	Rotalipora aff. R. appenninica
	CORRELATION DES COUPES																			
	E	H - G	B																	
tourtia	1335																			
	1334	1355																		
		1354																		
		1353																		
		1352																		
		1351																		
		1351 bis																		
		1350																		
		1348	1246																	
		1245																		
		1244																		
		1243																		
	P6		1346																	
		1346 bis																		
		1345																		
		1344																		
P5		1343																		
		1343																		
P4																				

Fig. 11. — Répartitions verticales et fréquence des foraminifères planctoniques provenant des coupes étudiées.

Trait gras = abondant (plus de 20 exemplaires dans 3 saupoudrages).

Trait moyen = fréquent (entre 5 et 20 exemplaires dans 3 saupoudrages).

Trait mince = rare (moins de 5 exemplaires dans 3 saupoudrages).

## 6. Bref inventaire micropaléontologique du niveau étudié :

Des ostracodes sont plus ou moins fréquents dans chaque échantillon.

Des spicules d'éponges sont nombreux dans le Tourtia et dans les marnes au-dessus de celui-ci mais deviennent rares dans les argiles.

Des bryozoaires se rencontrent sporadiquement.

Dans plusieurs niveaux d'argile se trouvent des hystrichosphères de grande taille.

En outre on retrouve des dents minuscules de requin ainsi que des dents d'autres poissons. Des fragments bruns, translucides, laissent soupçonner la présence de débris osseux.

Une faune très abondante et très variée de foraminifères a été retrouvée.

Les foraminifères benthiques présentent une multitude de genres et d'espèces, dont la description sort du cadre de ce travail. Nous nous bornerons à mentionner les genres *Citharina*, *Citharinella*, *Flourensina*; ils sont cependant très rares dans les argiles et dans le Tourtia, ce qui explique une quasi impossibilité de retrouver les zones de P. MARIE (1965), à moins d'examiner des quantités beaucoup plus considérables de matériel.

Les répartitions verticales des foraminifères planctoniques ont été figurées, pour la partie étudiée de la coupe, dans la fig. 11 (cette partie des argiles correspond, selon le colloque de 1963, à l'Albien supérieur).

## 7. Données micropaléontologiques et comparaisons :

Les foraminifères planctoniques ont été étudiés à partir du niveau P4. L'argile entre les niveaux P4 et P5 (correspondant à la zone à *Diploceras cristatum* selon P. et J. P. DESTOMBES, 1965) se caractérise par la présence de *Hedbergella* sp. aff. *H. infracretacea* et de *Ticinella primula*. Cette unité correspond vraisemblablement à la zone à *Hedbergella planispira*- *H. infracretacea* de la Fosse Vocontienne (MOULLADE, 1966).

L'argile qui s'étend du niveau P5 à la base du Tourtia est caractérisée, selon DESTOMBES, par les ammonites *Hysterocheras* et *Pervinqueria* et semble correspondre à la zone à *Mortoniceras inflatum* du Colloque. Les foraminifères planctoniques confirment cette correspondance : l'émergence de *Hedbergella* cf. *delrioensis*, accompagné de *Ticinella primula* place au moins une partie de ces argiles dans la zone à *Globigerinelloides breggiensis* de MOULLADE. Cependant, étant donné l'absence de *G. breggiensis* et de *Ticinella praeticinensis*, il est possible que seule la sous-zone la plus élevée de MOULLADE (à *Rotalipora ticinensis* et *Hedbergella delrioensis*) soit représentée à Wissant. D'ailleurs, la présence de *Ticinella* cf. *roberti* pourrait être un signe de correspondance avec la zone à *Mortoniceras inflatum* du colloque.

## 8. Discussion et conclusions stratigraphiques :

(1) Le sommet de l'Albien semble être effectivement représenté dans les argiles de Wissant (voir plus haut).

(2) L'insuffisance d'espèces-guides ne nous a pas permis d'atteindre une grande précision dans la délimitation des teillzones observées; en conséquence il est difficile d'apprécier l'étendue exacte de l'hiatus existant entre le sommet des argiles et la base du Tourtia (le sommet des argiles étant vraisemblablement un horizon d'émer-sion). Cet hiatus comprend au moins une partie dudit « Vraconien » (zone à *Stoliczkaia*

*dispar*, ammonite jusqu'à présent non retrouvée à Wissant), mais nous possédons trop peu d'arguments pour conclure à une absence complète de cette zone. Il est à noter que dans les falaises à Folkestone en Angleterre, cette zone semble être représentée partiellement (BREISTROFFER, 1965; MARIE, 1965).

(3) La limite albo-cénomaniennne occupe donc, à Wissant, une position indéterminée au sein de l'hiatus entre les argiles et le Tourtia.

(4) Des recherches ultérieures orientées surtout vers le nannoplancton calcaire, s'imposent si l'on veut affiner la stratigraphie de ces couches.

## B. PARTIE SYSTÉMATIQUE

La répartition stratigraphique des espèces décrites est figurée dans la fig. 11. La classification adoptée ici est celle de LOEBLICH & TAPPAN, 1964, in : *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, part C, Protista 2.

Les mises en synonymie reprennent seulement les travaux principaux.

Genre *Globigerinelloides* (CUSHMAN & TEN DAM, 1948)

*Globigerinelloides eaglefordensis* (MOREMAN) (Pl. 1, Fig. 1-2)

1927 *Anomalina eaglefordensis*; MOREMAN; *Journ. Pal.*, vol. 1, p. 99, pl. 16, fig. 9.

1961 *Globigerinelloides eaglefordensis* (MOREMAN); LOEBLICH & TAPPAN, *Micro-palaeontology*, vol. 7, n° 3; p. 268, pl. 2, fig. 3-7.

1966 *Globigerinelloides eaglefordensis* (MOREMAN); MOULLADE, *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 15, p. 125, pl. 9, fig. 6-8.

Remarques : Les spécimens sont très mal préservés (recristallisation). Dans les échantillons n° 1353 et 1354 (coupe H), des spécimens asymétriques sont présents.

Genre *Hedbergella* (BRONNIMANN & BROWN, 1958)

*Hedbergella delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY) (n. subsp.) (Pl. 2, fig. 3)

1926 *Globigerina cretacea* (d'ORBIGNY) var. *delrioensis* (CARSEY); *Texas Univ. Bull.*, n° 2612, p. 43 (sans figuration).

1961 *Hedbergella delrioensis* (CARSEY); LOEBLICH & TAPPAN, *Micropalaeontology*, vol. 7, n° 3, p. 275, pl. 2, fig. 11-13.

1961 *Hedbergella portdownensis* (WILLIAMS-MITCHELL); *id.*, p. 277, pl. 5, fig. 3.

1967 *Hedbergella delrioensis* (CARSEY); PESSAGNO, *Palaeontogr. Amer.*; *Pal. Res. Inst. Ithaca, N. York*, n° 14850, p. 282, pl. 48, fig. 1-5.

1967 *Hedbergella planispira* (TAPPAN); *id.*, p. 293, pl. 51, fig. 1, pl. 53, fig. 1-4.

Description : Test libre, assez grand; hauteur faible du pas de la spire; généralement 5, parfois 6 loges de taille régulièrement croissante dans le dernier tour; jusqu'à deux tours et demi au total. Côtés adombilicaux des loges du dernier tour généralement dans le même plan que les côtés adombilicaux des loges du tour précédent; parfois ils sont placés un peu plus haut ou plus bas (ceci dépend partiellement de l'épaisseur des loges).

Face ombilicale percée d'un ombilic profond, très étroit, généralement masqué par des impuretés. Périphérie nettement lobuleuse. Sutures radiales, légèrement arquées, profondément découpées. Paroi assez à très finement perforée; surface lisse

ou couverte de papilles grossières, dernière loge presque lisse. Ouverture principale sur la face ombilicale, intériomarginale, extraombilicale, de forme et largeur variables, bordée par une lèvre étroite s'élargissant vers l'ombilic, formant ainsi un porticus assez large, généralement cassé; portici des loges précédentes presque jamais visibles.

Remarques : 1) Nous rencontrons une variation assez importante dans l'allure générale des loges du dernier tour :

- loges globuleuses (cas assez rare : voir la figuration de LOEBLICH & TAPPAN, 1961, pl. 2, fig. 11).
- loges globuleuses mais les plus jeunes s'épaississant fortement (cas le plus fréquent).
- loges globuleuses mais dernière loge plus petite que les précédentes et s'écartant fortement du plan de la spire. Cette forme correspond à la figuration de *Hedbergella portdownensis* (WILLIAMS-MITCHELL) donnée par LOEBLICH & TAPPAN, 1961. Nous rattachons cette forme à *H. delrioensis delrioensis* étant donné que ce caractère mis à part elle est identique à cette dernière espèce (voir pl. 2, fig. 1).

2) Il existe de nombreuses formes de transition entre cette espèce et *H. delrioensis brittonensis*.

3) Le fait que nous considérons *H. delrioensis delrioensis* et *H. delrioensis brittonensis* comme des sous-espèces et non comme des espèces trouve son origine dans les considérations suivantes :

- Les différences entre les formes sont basées sur un trop petit nombre de caractères, parfois sur un seul, non significatif.
- Les différences sont toujours liées à des caractères déjà très variables chez *H. delrioensis delrioensis* (forme et largeur des loges du dernier tour, produisant une variation de largeur de l'ombilic; hauteur du pas de la spire).
- Les différentes formes se rencontrent toujours ensemble dans la succession étudiée.
- Nous trouvons toutes les formes de transition entre les sous-espèces.

4) Probablement ces sous-espèces ne sont-elles que des « morphospecies » d'une seule espèce, mais nous tenons à garder les dénominations existantes jusqu'à ce qu'une étude morphologique approfondie soit réalisée sur les *Hedbergella* et formes apparentées.

5) Le choix d'un lectotype s'impose par suite du manque de figuration de l'hotype (CARSEY, 1926).

*Hedbergella delrioensis* CARSEY *brittonensis* (LOEBLICH & TAPPAN) (n. subsp.) (Pl. 2, fig. 2)

1961 *Hedbergella brittonensis*; LOEBLICH & TAPPAN, Micropalaeontology, vol. 7, n° 3, p. 274, pl. 4, fig. 1-8).

1967 *Hedbergella brittonensis* (LOEBLICH & TAPPAN); PESSAGNO, Pal. Res. Inst., Ithaca, New York, U.S.A., p. 282, pl. 52, fig. 9-12.

Description : Voir description de *Hedbergella delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY).

Remarques : *H. delrioensis brittonensis* diffère de *H. delrioensis delrioensis* par le fait qu'elle possède un pas de spire beaucoup plus haut; cela implique que le dernier tour, vu de profil, s'écarte fortement du plan de la spire. Nombre de formes de transition entre ces deux sous-espèces ont été rencontrées.

*Hedbergella amabilis* (LOEBLICH & TAPPAN) (pl. 1, fig. 5)

1961 *Hedbergella amabilis* (LOEBLICH & TAPPAN); *Micropalaeontology*, vol. 7, n° 3, fig. 1-10.

Remarques : Nos spécimens correspondent assez bien à la description donnée par LOEBLICH & TAPPAN, 1961. Ils ont généralement 5 loges dans le dernier tour. L'ombilic est relativement large et peu profond. Les portici sont toujours cassés.

*H. amabilis* diffère de *H. delrioensis delrioensis* par ses dimensions beaucoup plus réduites, son allure beaucoup plus évolutive et sa sculpture plus fine; les loges sont beaucoup plus allongées radialement. Par conséquent, la forme *amabilis* possède un ombilic plus prononcé que la forme *delrioensis delrioensis*.

*Hedbergella* sp. cf. *delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY) (pl. 2, fig. 4)

1966 *Hedbergella* (*Hedbergella*) *delrioensis* (CARSEY); MOULLADE, Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 15, p. 94, pl. 8, fig. 17.

Remarques : Cette forme diffère de *Hedbergella delrioensis delrioensis* par les particularités suivantes :

- Test beaucoup plus petit et moins grossièrement sculpté.
- Spécimens possédant 6 loges dans le dernier tour plus fréquents que dans le cas des vrais *delrioensis delrioensis*.
- Loges, vues de profil, plus petites et moins larges, ce qui produit un ombilic plus large.

Il est à noter que tous ces phénomènes ont été remarqués chez des spécimens juvéniles de *H. delrioensis delrioensis*. Le fait que les exemplaires provenant de l'argile sont plus petits que les vrais *delrioensis delrioensis* des couches supérieures est un phénomène que nous rencontrons chez tous les foraminifères planctoniques de l'argile de Wissant qui ont été étudiés. Les formes benthoniques présentent quant à elles leur taille normale. Tout ceci ne rend les déterminations que plus difficiles. (Voir plus loin : chez les *Ticinella*, cette particularité est très apparente).

*Hedbergella* sp. cf. *H. delrioensis* CARSEY *brittonensis* (LOEBLICH & TAPPAN).

Remarque : Cette forme diffère de *H. delrioensis brittonensis* par sa taille beaucoup plus réduite et sa sculpture de surface généralement moins grossière.

*Hedbergella* sp. cf. *H. amabilis* (LOEBLICH & TAPPAN).

Remarque : Cette forme ne diffère guère de *Hedbergella amabilis*; elle est seulement un peu plus petite et la surface des loges est presque lisse. Nous n'avons pas assez de spécimens à notre disposition pour nous permettre de conclure qu'il s'agit ou non de la même espèce. La possibilité qu'il s'agisse ici de spécimens anormaux de *Hedbergella* sp. aff. *H. infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) n'est cependant pas à exclure. Pour résoudre ce problème, il serait nécessaire d'examiner un matériel beaucoup plus abondant.

*Hedbergella planispira* (TAPPAN) (pl. 1, fig. 3-4)

1940 *Globigerina planispira*; TAPPAN, *Journ. Pal.*, vol. 14, n° 2, p. 122, pl. 19, fig. 12.

1961 *Hedbergella planispira* (TAPPAN); LOEBLICH & TAPPAN, *Micropalaeontology*, vol. 7, n° 3, p. 276, pl. 5, fig. 4-11.

1966 *Hedbergella planispira* (TAPPAN); MOULLADE, Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 15, p. 93, pl. 8, fig. 4-5.

1967 *Hedbergella planispira* (TAPPAN); PESSAGNO, Palaeontogr. Amer., vol. V, n° 37, Pal. Res. Inst., Ithaca, New York, U.S.A.; p. 283, pl. 51, fig. 1; pl. 53, fig. 1-4.

Description : Nos spécimens correspondent parfaitement à la diagnose de MOULLADE, 1966, p. 93.

Remarques : 1) À notre avis, les spécimens de *Hedbergella planispira*, décrits par PESSAGNO (1967), appartiennent à *Hedbergella delrioensis delrioensis*, vu le nombre réduit de loges (5 et 6) et le taux d'accroissement prononcé des loges du dernier tour.

2) *H. planispira* diffère de *H. sp. aff. infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) en possédant plus de loges dans le dernier tour (presque toujours 7 au lieu de 6 pour la dernière espèce). *H. sp. aff. infracretacea* est en outre plus grossièrement perforée, possède un ombilic plus réduit et le taux d'accroissement des loges du dernier tour est plus prononcé; les spécimens sont en général plus épais tandis que les portici typiques de la forme *planispira* font défaut.

3) Les différences entre *H. planispira* et *Ticinella primula* sont plus difficilement décelables. Cette dernière espèce diffère de la première en ayant un taux d'accroissement des loges plus fort, et en possédant fréquemment 5 ou 6 loges dans le dernier tour, au lieu de 7 chez *H. planispira*. Les ouvertures accessoires de *T. primula* étant complètement masquées, il est cependant possible de différencier les deux espèces par le fait que le *Ticinella* ne présente pas les portici arqués, typiques de *H. planispira*, mais des portici en forme de lèvres droites qui disparaissent dans l'ombilic.

*Hedbergella sp. aff. H. infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) (pl. 3, fig. 1, 3)

1966 *Hedbergella (Hedbergella) sp. aff. infracretacea* (GLAESSNER); MOULLADE, Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 15, p. 89, pl. 8, fig. 6-16.

Description : Test libre, assez à très petit, généralement renflé; trochospire présentant 2,5 à 3 tours, 5 à 6 loges dans le dernier, le taux d'accroissement des loges du dernier tour est assez fort; face spirale plane à très convexe. Face ombilicale possédant un ombilic étroit et profond. Loges sphériques. Périphérie modérément lobuleuse. Sutures assez profondes, radiales sur la face ombilicale, légèrement arquées sur la face spirale. Paroi assez mince et fragile, modérément à grossièrement perforée, lisse. Ouverture principale intériomarginale, extraombilicale, évoluant d'une forme semicirculaire à une forme semi-elliptique. Ouvertures elliptiques atteignant en général la périphérie. Souvent, présence d'une seule ouverture intercamérale, la dernière loge étant fréquemment cassée. Ouverture principale bordée par une lèvre très étroite s'élargissant souvent vers l'ombilic, formant ainsi un petit porticus semi-ovale. Chez les spécimens très rares, ayant un ombilic large, les portici des loges antérieures restent visibles dans l'ombilic, surtout lorsque la dernière loge, assez grande, a été cassée.

Remarques : 1) Notre matériel correspond nettement aux figurations données par MOULLADE (1966); nous retrouvons même les variations de forme de l'ouverture principale, décrites par cet auteur.

2) Cette forme diffère de *H. delrioensis delrioensis* en étant beaucoup plus grossièrement perforée et en présentant généralement un ombilic légèrement plus

large, une ouverture principale de forme typique, une surface presque lisse et des parois plus minces et fragiles. Les loges sont plus régulièrement sphériques, les sutures sont moins profondes et, selon MOULLADE, cette forme est plus petite que le vrai *delrioensis delrioensis*.

La différence entre cette forme et *Ticinella primula* est plus difficile à déceler, surtout dès le moment où les ouvertures accessoires de cette dernière espèce ne sont plus visibles. En général on peut faire la diagnose en se basant sur la forme des structures de l'ouverture principale (portici etc.). Généralement *T. primula* est moins grossièrement perforée et présente une surface moins lisse.

*Hedbergella* sp. aff. *H. sigali* (MOULLADE) (pl. 3, fig. 2)

1966 *Hedbergella* (*Hedbergella*) *sigali*; MOULLADE, Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 15, p. 87, pl. 7, fig. 20-25.

Remarques : 1) L'ouverture principale de cette forme est extra-ombilicale-ombilicale. Chez beaucoup d'individus elle s'ouvre presque totalement dans l'ombilic. Elle n'atteint pas la périphérie et s'élargit en s'éloignant de l'ombilic. Elle est bordée par une lèvre très mince s'élargissant parfois du côté de l'ombilic pour devenir un petit porticus (généralement cassé).

2) Cette forme correspond presque entièrement à la description de *Hedbergella sigali* (MOULLADE), à part le fait que l'ouverture principale n'atteint pas la périphérie chez les spécimens de Wissant. Un problème réside néanmoins dans le fait que MOULLADE a récolté cette espèce dans le Barrémien de la Fosse Vocontienne. Il pourrait bien s'agir une fois de plus d'un phénomène de convergence au sein du genre *Hedbergella*, point de vue partagé avec J. SIGAL (communication écrite).

3) Les spécimens diffèrent de *Hedbergella washitensis* (CARSEY) (espèce dont j'ai pu examiner quelques exemplaires du Cénomaniens dans la collection de M. MARKS — Utrecht, Pays-Bas) par leurs dimensions réduites et par l'absence de la surface typiquement réticulée de la forme *washitensis*.

4) Finalement, la possibilité d'avoir affaire à des spécimens aberrants de *H. sp.* aff. *infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) n'est pas à exclure. Une étude morphologique approfondie s'impose pour résoudre ce problème.

Genre *Praeglobotruncana* (BERMUDEZ, 1952)

*Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER) (pl. 3, fig. 4)

1931 *Globorotalia delrioensis*; PLUMMER, Texas Univ. Bull., n° 3101, p. 199, pl. 13, fig. 2.

1961 *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER); LOEBLICH & TAPPAN, Micropalaeontology, vol. 7, n° 3, p. 280, pl. 6, fig. 9-12.

1966 *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER); CARON, Rev. Micropal., vol. 9, n° 2, p. 72, pl. 2, fig. 1a-c.

Remarques : 1) Cette forme diffère de *P. stephani* (GANDOLFI) par ses dimensions légèrement plus faibles et son allure moins trochoïdale. Le *stephani* est généralement plus renflé, la face ombilicale est moins convexe que celle du *delrioensis* et les loges les plus jeunes sont d'une forme plus angulaire-rhomboidale.

2) Dans l'échantillon n° 1345 (Profil G), j'ai trouvé un seul spécimen correspondant à la description de *P. delrioensis* (PLUMMER), mis à part ses dimensions plus réduites, la surface presque lisse de ses loges et le nombre réduit des loges du dernier



tour (5,5) (voir pl. 5, fig. 2). Si, au cours de recherches ultérieures, d'autres observations ne parviennent pas à confirmer la mienne, il me reste à conclure que, malgré des manipulations très soignées, il y a eu contamination lors de l'échantillonnage.

*Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI) (pl. 4, fig. 1, 2)

1942 *Globotruncana stephani*; GANDOLFI, Riv. Ital. Pal., ann. 48, mém. 4, p. 130, pl. 3, fig. 4-5; pl. 4, fig. 36-37, 41-45; pl. 6, fig. 4 et 6; pl. 9, fig. 5 et 8; pl. 13, fig. 5; pl. 14, fig. 2.

1961 *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI); LOEBLICH & TAPPAN; Micropalaeontology, vol. 7, n° 3, p. 284, pl. 6, fig. 1-8.

Remarques : 1) La face spirale de cette forme est plus convexe que celle du *P. delrioensis*. Les carènes des loges antérieures sont plus prononcées et la surface possède une sculpture grossièrement papillée sauf pour les loges les plus jeunes. La forme est convexe, les loges les plus jeunes, vues en profil, sont angulaires-rhomboidales. Rarement, on observe un faible dédoublement des carènes comme c'est le cas chez les vrais *Globotruncana*.

2) Les caractères ombilicaux sont masqués par un matériel recristallisé. Nous n'avons donc pu observer les plaques ombilicales sigmoïdales décrites par CARON (1956, matériel provenant du Synclinal de la Gruyère, Suisse).

Genre *Rotalipora* (BROTZEN, 1942)

*Rotalipora* sp. aff. *R. appenninica* (RENZ) (pl. 5, fig. 4)

1936 *Globotruncana appenninica*; RENZ, Eclog. Geol. Helv., vol. 29, pp. 20-135; fig. (texte) 2, 7a; pl. 6, fig. 1-11; pl. 7, fig. 1; pl. 8, fig. 4.

1961 *Rotalipora appenninica* (RENZ); LOEBLICH & TAPPAN, Micropalaeontology, vol. 7, n° 3, p. 296, pl. 7, fig. 11-12.

1962 *Rotalipora appenninica* (RENZ); POSTUMA, Man. Planct. For. part I — Cretaceous, Bat. Int. Petro. Mij. N.V., Den Haag.

Remarques : Il s'agit ici de quelques spécimens très petits. L'allure générale évoque celle de *R. evoluta* SIGAL. (La loge la plus jeune par exemple est très volumineuse). Les spécimens ont subi une recristallisation assez forte et un seul spécimen présente des orifices accessoires intacts.

Genre *Ticinella* (REICHEL, 1950)

*Ticinella primula* (LUTERBACHER) (pl. 4, fig. 3); (pl. 5, fig. 3)

1963 *Ticinella primula* (LUTERBACHER); Eclog. Geol. Helv., vol. 56, n° 2, p. 1085, tf. 4.

1964 *Ticinella primula* (LUTERBACHER & PREMOLI SILVA); SIGAL, C.R. Soc. Géol. de France, fasc. 8, p. 329, à fig.

1967 *Ticinella* aff. *primula* (LUTERBACHER); MALAPRIS & JANNIN, C.R. Acad. Sci. Paris, t. 264, p. 247-249, pl. 1, fig. 1-3.

Description : Test libre, face spirale légèrement à fortement convexe; forme générale convexe-concave, assez plate, en vue de profil (malgré tout plus épaisse que *Hedbergella planispira*); 2 à 2,5 tours au total, 5 à 5,5 et même jusqu'à 7 loges dans le dernier tour, le plus souvent 6. Taux d'accroissement des loges du dernier tour assez variable. Omphalium étroit à assez largement ouvert. Périphérie faiblement

lobuleuse. Loges sphériques, sutures radiales, droites à légèrement arquées, peu profondes sur la face spirale, très profondes sur la face ombilicale.

Paroi assez mince, translucide, finement à moyennement perforée; surface lisse ou presque lisse. Spécimens en général bien conservés. Omphalium cependant masqué dans la plupart des cas, par des impuretés qu'on ne peut enlever sans difficultés.

Ouverture principale semi-circulaire, atteignant à peu près la périphérie, intérieure-marginal, extra-ombilicale. Quand la dernière loge a été cassée, une ouverture intercamérale reste visible.

Ouverture principale bordée par une lèvre très fine s'élargissant graduellement vers l'ombilic jusqu'à ce qu'elle forme une plaque couvrant une partie de ce dernier. La plaque est généralement cassée et la fracture est clairement visible dans la plupart des cas.

Ouvertures accessoires suturales, d'un type primitif, placées près de l'ombilic, semi-ovales ou en forme de fente, parfois bordées par une lèvre extrêmement mince, de laquelle les extrémités ne dépassent pas la suture. Dans la plupart des cas ces ouvertures accessoires ne sont que soupçonnables et on ne distingue le plus souvent qu'une sinuosité suturale. A cause des impuretés dans l'ombilic, seules les ouvertures accessoires des deux dernières loges restent visibles. Parfois elles ne sont pas du tout visibles et la diagnose doit s'appuyer sur les autres caractères.

Remarques : 1) Les ouvertures accessoires des *primula* semblent se développer graduellement pour devenir évidentes dans les spécimens de la partie supérieure de l'argile étudiée.

2) Différence avec *Hedbergella planispira* : voir plus haut.

3) Une fois de plus, il s'agit ici de formes naines.

4) Cette forme diffère de *Ticinella* sp. aff. *T. roberti* par son allure générale. *T.* sp. aff. *T. roberti* est plus épais et possède des loges fortement élargies en direction perpendiculaire au plan de la spire. *T.* aff. *T. roberti* est généralement plus grossièrement perforé, tandis que les ouvertures accessoires de cette dernière espèce sont mieux développées et présentent des bordures très prononcées.

5) *T. primula* diffère de *H.* sp. aff. *H. infracretacea* par un omphalium plus large et des structures ombilicales différentes.

*Ticinella* sp. aff. *T. roberti* (GANDOLFI) (pl. 5, fig. 1)

1942 *Anomalina roberti*; GANDOLFI, Riv. Ital. Pal., vol. 48, n° 4, p. 100, pl. 2, fig. 2, pl. 4, fig. 4-7, 20; pl. 5, fig. 1, pl. 13, fig. 3-6.

non 1961 *Ticinella roberti* (GANDOLFI); LOEBLICH & TAPPAN, Micropalaeontology, vol. 7, n° 3, p. 294, pl. 6, fig. 14.

1966 *Ticinella roberti* (GANDOLFI); MOULLADE, Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, n° 15, p. 99, pl. 9, fig. 9-11.

Description : Test libre, assez petit (faune naine), trochospire faiblement développée, test planoconvexe à biconvexe, forme générale peu à assez renflée. Spire possédant 2,5 à 3 tours au total, 6 à 8 loges dans le dernier tour, régulièrement et fortement croissantes au fur et à mesure qu'elles s'ajoutent. Périphérie moyennement lobuleuse. Sutures moyennement profondes sur la face spirale, plus profondes sur la face ombilicale, radiales, droites à légèrement arquées. Loges globuleuses, les dernières s'élargissant fortement, en vue de profil, ce qui explique une tendance de ces spécimens à devenir biconcaves ou planoconcaves. Paroi grossièrement perforée;

surface lisse. Omphalite étroite et moyennement profonde. Ouverture principale large, débordant la périphérie, intériomarginale, extraomphalite — omphalite, bordée par une lèvre qui s'élargit vers l'omphalite pour devenir une plaque couvrant une partie de ce dernier. Cette plaque est généralement cassée. Restes des plaques et des lèvres parfois visibles dans l'omphalite. Ouvertures accessoires suturales placées au tiers de la distance entre le centre de l'omphalite et la périphérie, semicirculaires à semielliptiques, bordées par une lèvre assez large formant un tunnel qui dépasse la suture et aboutit à la paroi de la loge précédente. Cette lèvre s'élargit sigmoïdalement vers l'omphalite jusqu'à former une plaque qui s'unit avec la plaque omphalite primaire. Par leur situation extraomphalite et leurs bordures prononcées, les ouvertures accessoires sont mieux visibles chez *T. sp. aff. T. roberti* que chez *T. primula*.

Remarques : Bien que les spécimens de cette espèce sont assez rarement répandus dans l'argile de Wissant, j'estime qu'il s'agit ici de formes juvéniles de *T. roberti* (GANDOLFI). Jusqu'à ce que nous trouvions plus de matériel, nous nous tiendrons à la dénomination *T. sp. aff. T. roberti* (GANDOLFI). Nous avons tenu compte des critères décrits par MOULLADE (1966) et rejetons donc, avec lui, la désignation de *T. roberti* (GANDOLFI) de LOEBLICH & TAPPAN (1961). MOULLADE attribue la forme figurée par ces auteurs à *T. praeticinensis* (probablement). En tout cas, nos spécimens correspondent assez bien à la figuration donnée par MOULLADE.

*Ticinella*? sp. (pl. 2, fig. 5)

Remarques : Dans les marnes de Wissant (au-dessus du tourtia) j'ai récolté quelques spécimens juvéniles d'une espèce qui pourrait appartenir au genre *Ticinella* ou *Rotalipora*. En effet, ils possèdent 5,5 à 6 loges dans le dernier tour, la forme générale est convexe-concave; la configuration des loges fait penser à un *Rotalipora* mais il n'y a pas de trace des carènes bien que la périphérie soit fortement angulaire. La surface est lisse à légèrement épineuse, la paroi est finement perforée. L'omphalite est large et peu profonde. L'ouverture principale atteint la périphérie et est bordée par une lèvre étroite. Les ouvertures accessoires sont d'un type très primitif, elles apparaissent simplement comme des sinuosités de suture près de l'omphalite.

Ces spécimens ont été décrits séparément vu qu'ils diffèrent des formes juvéniles de *Rotalipora appenninica* décrits dans la littérature; celles-ci semblent présenter une carène dès les premiers stades de développement. Des recherches ultérieures sont nécessaires pour résoudre ce problème.

#### REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma gratitude envers le Professeur J. DE HEINZELIN, de l'Institut Géologique de l'Université de Gand, pour ses conseils utiles. En particulier le Dr. T. MOORKENS mérite mes remerciements pour son aide continue durant le travail de terrain aussi bien que dans le laboratoire. Je remercie également M. VYVERMANS pour ses conseils fructueux concernant l'ammonitologie et pour son assistance pendant le travail de terrain.

Je remercie également tous ceux qui, à Liège, m'ont aidé à achever ce travail, en particulier Monsieur le Professeur G. UBAGHS, le Dr. CL. MONTY, M<sup>me</sup> FOIDART, M<sup>me</sup> MASSON et M<sup>me</sup> DE MALIZARD.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANREIEFF, P., 1964. — Existence d'un niveau à *Rotalipora reicheli* MORNOD dans la craie cénomaniennne du Cap Blanc-Nez (Pas-de-Calais). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 4, p. 140.
- BARROIS, CH., 1877-1878. — Mémoire sur le terrain Crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V.
- BREISTROFFER, M., 1947. — Sur les zones d'ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci., Univ. de Grenoble*, t. XXVI.
- BREISTROFFER, M., 1965. — Vues sur les zones d'ammonites de l'Albien. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963); *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 311-312.
- BUTT, A. A., 1966. — Foraminifera of the type Turonian. *Micropalaeontology*, vol. 12, n° 2, pp. 168-182.
- CARON, M., 1965. — Les ouvertures chez le genre *Praeglobotruncana* (Foraminifères). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 7, p. 217.
- CARON, M., 1966. — Globotruncanidae du Crétacé supérieur du Synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes, Suisse). *Rev. Micropal.*, vol. 9, n° 2.
- CARON, M., 1967. — Étude biométrique et statistique de plusieurs populations de Globotruncanidae. 2 — Le sous-genre *Rotalipora* (*Thalmaninella*) dans l'Albien supérieur de la Breggia (Tessin). *Eclog. Geol. Helv.*, vol. 60, n° 1.
- COLLIGNON, M., 1965. — Rapport sur l'étage Albien. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 313-318.
- COTILLON, P., MOULLADE, M., PORTHAULT, B., 1965. — Recherche de microfossiles permettant de définir la limite entre l'Albien et le Cénomanienn dans les chaînes subalpines méridionales (note préliminaire). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 3, p. 81.
- DESTOMBES, J.-P., DESTOMBES, P., 1937, Note sur le Gault de Wissant. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LXII, p. 98.
- DESTOMBES, P., DESTOMBES, J.-P., 1965. — Distribution zonale des ammonites du Bassin de Paris. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 255-270.
- FLANDRIN, J., MOULLADE, M., PORTHAULT, B., 1962. — Microfossiles caractéristiques du Crétacé inférieur vocontien. *Rev. micropal.*, n° 4.
- FRANÇOIS, S., SIGAL, J., 1958. — Les foraminifères du Crétacé vocontien (note préliminaire). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, n° 6, p. 124.
- GUILLAUME, S., SIGAL, J., 1965. — Le stratotype du Barrémien. Les foraminifères. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 117-129.
- LARCHER, C., RAT, P., MALAPRIS, M., 1965. — Documents paléontologiques et stratigraphiques sur l'Albien de l'Aube. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 237-253.
- LOEBLICH, A. R., TAPPAN, H., 1961. — Cretaceous planctonic Foraminifera — Part I : Cenomanian. *Micropalaeontology*, vol. 7, n° 3, pp. 257-304.
- LOEBLICH, A. R. TAPPAN, H., 1964. — Treatise on Invertebrate Palaeontology — Part C : Protista 2 : Sarcodina (chiefly « Thecamoebians » and Foraminiferida) vol. 1 and 2. *Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press*.
- MAGNE, J., POLVECHE, J., 1961. — Sur le niveau à *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) du Boulonnais. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. LXXXI.
- MALAPRIS, M., JANNIN, F., 1967. — Utilisation du microscope électronique à balayage dans l'étude des foraminifères. *C. R. Séance acad. Sci. Paris*, t. 264, pp. 247-249. (sér. D).
- MARIE, P., 1941. — Zones à foraminifères des marnes du Gault de Wissant (Pas-de-Calais). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, n° 10, pp. 53-54.

- MARIE, P., 1965. — Sur une échelle stratigraphique de l'Albien du Bassin de Paris basée sur les foraminifères. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, 271-288.
- MARKS, P., 1967. — *Rotalipora* et *Praeglobotruncana* dans la craie de Théligny (Cénomaniens : dept. de la Sarthe). *Kon. Ned. Akad. Wet.; Proceed., ser. B*, 70, n°3.
- MOULLADE, M., 1964. — Pour une simplification de la taxinomie de foraminifères appartenant à la superfamille des Globigerinacea. *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 2, p. 58.
- MOULLADE, M., 1966. — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la « Fosse Vocontienne ». *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 15.
- N. N., 1964. — The phanerozoic time-scale — a symposium. *Supplement to the Quat. Journ. Geol. Soc. London*, vol. 120 s.
- N. N., 1965. — Conclusions générales du Colloque. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 827-834.
- POSTUMA, J. A., 1962. — Manual of planctonic Foraminifera Part I — Cretaceous (Albian-Maastrichtian). *Bat. Int. Petrol. Mij. N.V.*, The Hague.
- SIGAL, J., 1956. — Notes micropaléontologiques malgaches. 2. Microfaunes albiennes et cénomaniennes. *C. R. somm. Soc. géol. de France*, n° 11, p. 210.
- SIGAL, J., 1964. — La qualification de l'orifice du test, sa signification taxinomique et son rang hiérarchique dans les classifications naturelles ou pratiques des foraminifères planctoniques. *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 8, p. 328.
- SIGAL, J., 1965. — Présence d'un foraminifère pélagique, *Hedbergella washitensis* CARSEY du domaine méditerranéen dans l'Albien du Bassin de Paris. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 289-292.
- SIGAL, J., 1965. — Rapport : Commission de micropaléontologie et microstratigraphie. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 439-449.
- SIGAL, J., 1965. — État des connaissances sur les foraminifères du Crétacé inférieur. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, sept. 1963). *Mém. du B.R.G.M.*, n° 34, pp. 489-502.
- SIGAL, J., 1967. — Essai sur l'état actuel d'une zonation stratigraphique à l'aide des principales espèces de rosalines (foraminifères). *C. R. somm. Soc. géol. de France*, fasc. 2, p. 48.

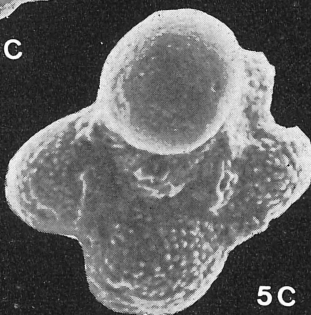
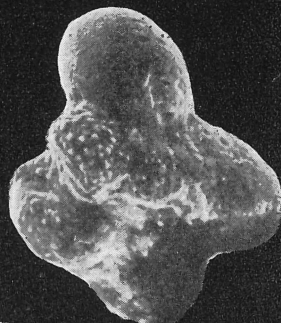
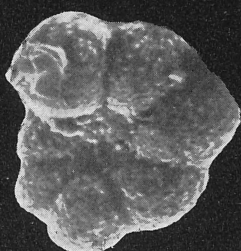
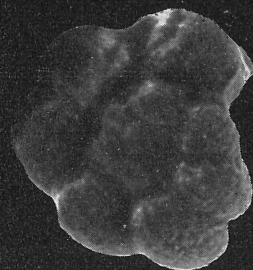
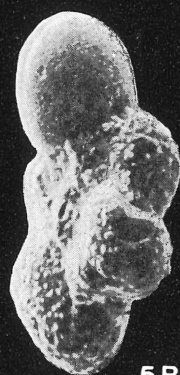
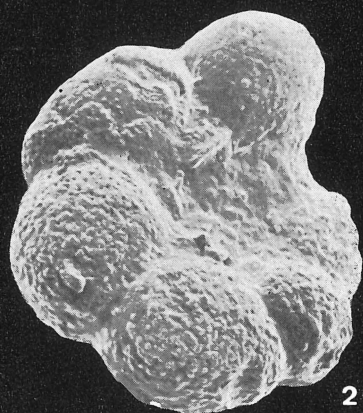
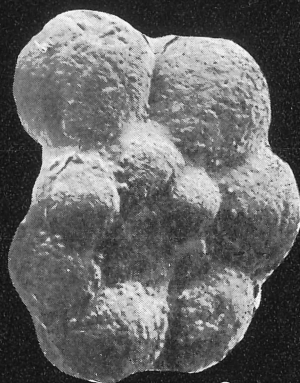
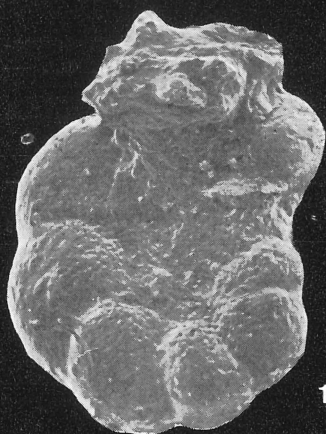
## PLANCHE I

- Fig. 1A-B : *Globigerinelloides eaglefordensis* MOREMAN — H/1351 (\*) ( $\times 161$ ) (\*\*).  
Fig. 2A-B : *Globigerinelloides eaglefordensis* MOREMAN — H/1353 ( $\times 178$ ).  
Fig. 3 : *Hedbergella planispira* TAPPAN — H/1344 ( $\times 260$ ) — face spirale.  
Fig. 4A-C : *Hedbergella planispira* TAPPAN — H/1344 ( $\times 150$ ).  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.  
Fig. 5A-C : *Hedbergella amabilis* LOEBLICH & TAPPAN — H/1352 ( $\times 140$ ).  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.

(\*) = N° de l'échantillon.

(\*\*) = agrandissement.

PL 1

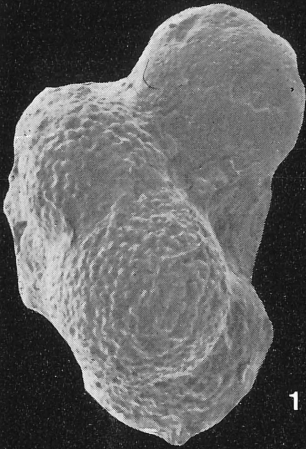


## PLANCHE II

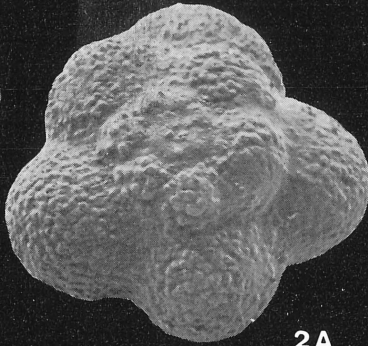
- Fig. 1 : *Hedbergella delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY) — spécimen correspondant aux descriptions de *H. portsdownensis* WILLIAMS-MITCHELL — H/1354 ( $\times 138$ ) — profil.
- Fig. 2A-B : *Hedbergella delrioensis* CARSEY *brittonensis* (LOEBLICH & TAPPAN) — H/1354 ( $\times 151$ ) —  
A : face spirale — B : profil.
- Fig. 3A-C : *Hedbergella delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY) — H/1354 ( $\times 131$ ) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.
- Fig. 4A-B : *Hedbergella* sp. cf. *H. delrioensis* CARSEY *delrioensis* (CARSEY) — H/1348 ( $\times 175$ ) —  
A : face spirale — B : profil.
- Fig. 5 : *Ticinella?* sp. — H/1354 ( $\times 180$ ) — face ombilicale.



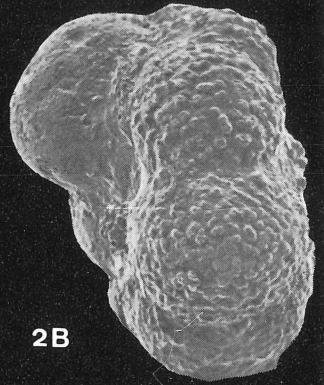
PL 2



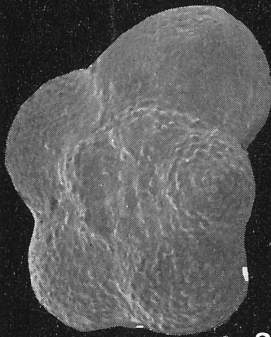
1



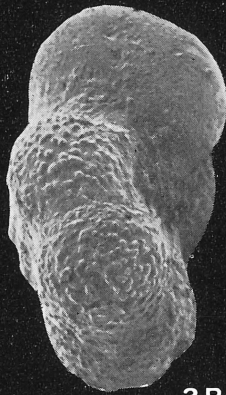
2A



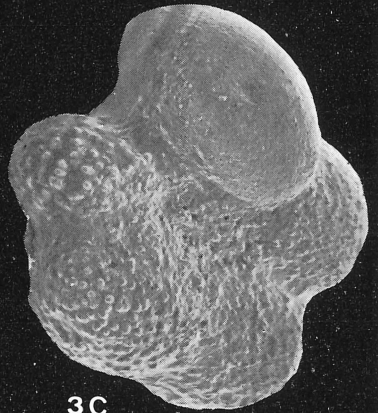
2B



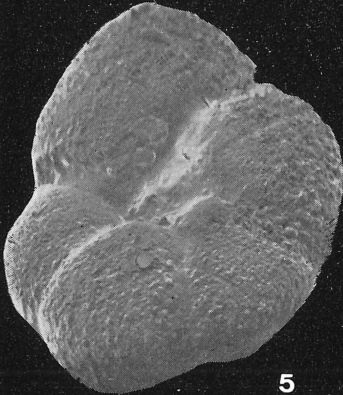
3A



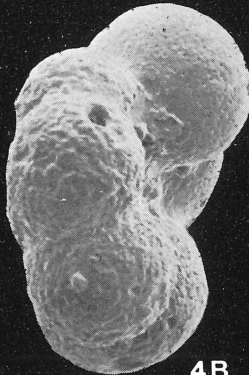
3B



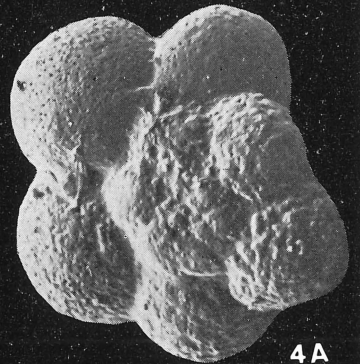
3C



5



4B

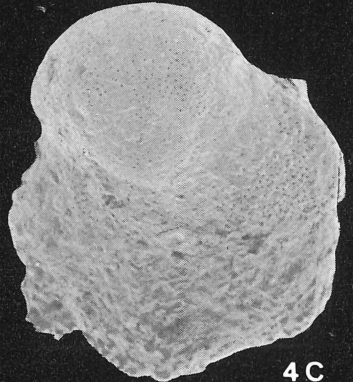
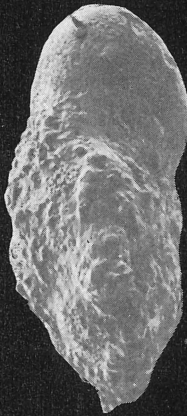
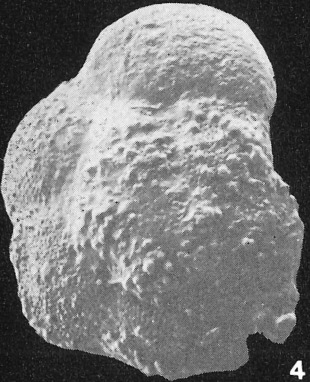
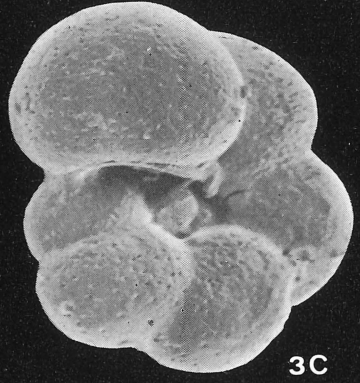
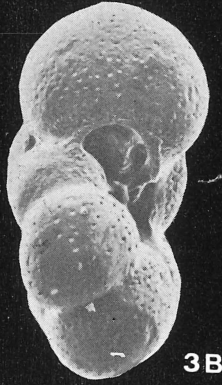
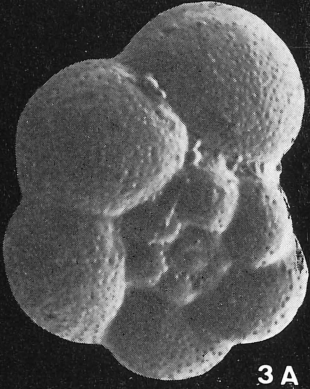
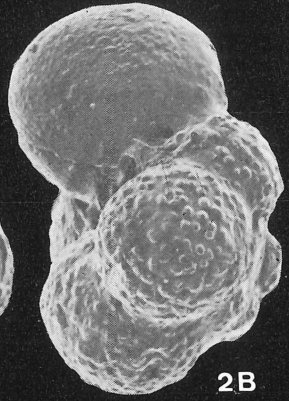
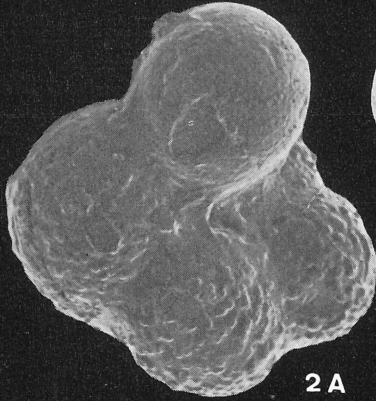
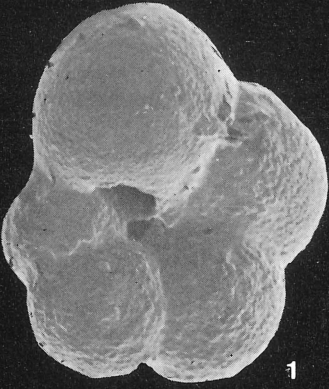


4A

## PLANCHE III

- Fig. 1 : *Hedbergella* sp. aff. *H. infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) — G/1344  
( $\times 263$ ) — face ombilicale.
- Fig. 2A-B : *Hedbergella* sp. aff. *H. sigali* MOULLADE — B/1245 ( $\times 179$ ) —  
A : face ombilicale — B : profil.
- Fig. 3A-C : *Hedbergella* sp. aff. *H. infracretacea* GLAESSNER (MOULLADE) — G/1346bis  
( $\times 217$ ) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.
- Fig. 4A-C : *Praeglobotruncana delrioensis* PLUMMER — E/1334 ( $\times 119$ ) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.

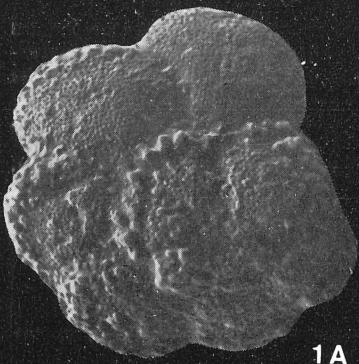
PL 3



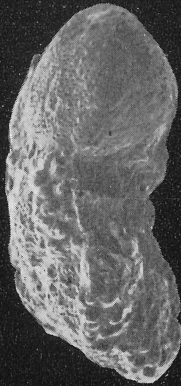
## PLANCHE IV

- Fig. 1A-C : *Praeglobotrucana stephani* GANDOLFI — H/1354 ( $\times$  111) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.
- Fig. 2A-B : *Praeglobotruncana stephani* GANDOLFI — H/1345 ( $\times$  114) —  
A : face spirale — B : face ombilicale.
- Fig. 3A-C : *Ticinella primula* LUTERBACHER — H/1348 ( $\times$  250) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.

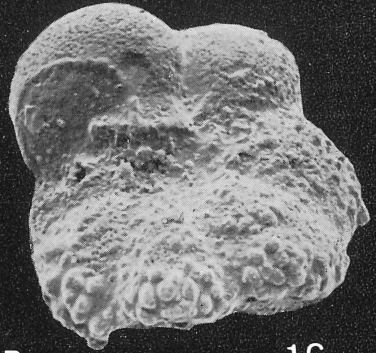
PL 4



1A



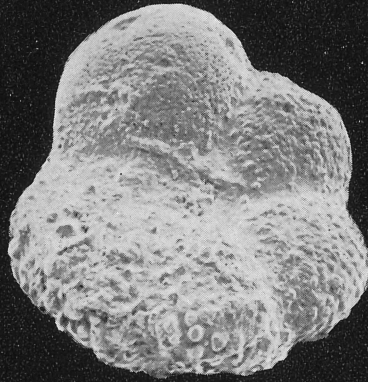
1B



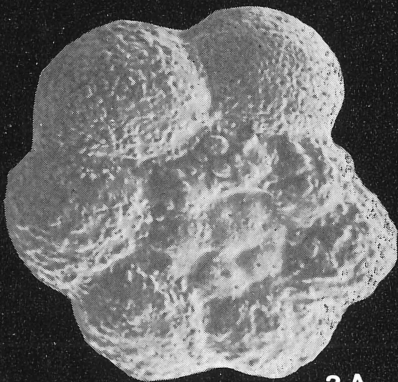
1C



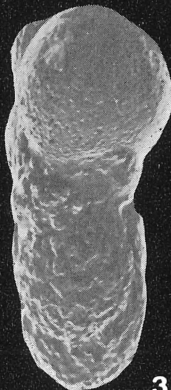
2A



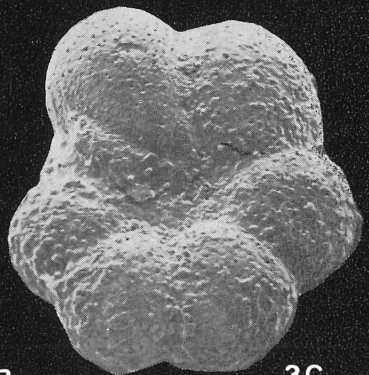
2B



3A



3B



3C

## PLANCHE V

- Fig. 1A-C : *Ticinella* sp. aff. *T. roberti* GANDOLFI — B/1246 ( $\times 156$ ) —  
A : face spirale — B : profil — C : face ombilicale.
- Fig. 2 : *Praeglobotruncana delrioensis* PLUMMER — spécimen unique, trouvé dans  
les argiles de Wissant; il a été perdu lors des manipulations sous le micros-  
cope électronique à balayage avant que l'agrandissement exact (environ  
deux cent fois) n'ait pu être calculé — G/1345 — face spirale.
- Fig. 3 : *Ticinella primula* LUTERBACHER — H/1348 ( $\times 192$ ) — face ombilicale.
- Fig. 4A-C : *Rotalipora* sp. aff. *R. appenninica* RENZ — E/1335 —  
A : face spirale ( $\times 100$ ) — B : profil ( $\times 120$ ) — C : face ombilicale ( $\times 100$ ).

PL 5

