

LES FORAMINIFERES DES MARNES A "NASSA PRISMATICA" DU BOSQ D'AUBIGNY

*Révision des espèces et relations avec les microfaunes du
Redonien de l'Ouest de la France et du Pliocène Nordique*

J. P. MARGEREL

Laboratoire de géologie
Université de Nantes

RÉSUMÉ. Une nouvelle étude des Foraminifères des marnes à "Nassa" du Bosq d'Aubigny en Normandie (France), permet de compléter et de réviser la liste des espèces. Une description systématique des espèces les plus fréquentes et les plus caractéristiques est donnée. La comparaison avec les faunes de Foraminifères du Redonien de l'Ouest de la France et des bassins pliocènes nordiques, amène l'auteur à exposer les affinités existantes, et à conclure à l'appartenance de tous ces bassins et formations au cycle sédimentaire pliocène.

Les marnes à "Nassa prismatica" du Bosq d'Aubigny, dans le Cotentin, représentent le seul gisement pliocène de l'Ouest de la France dont l'âge ne soit pas contesté. Des listes de Foraminifères provenant de ce gîte fossilifère ont été publiées par J. ROGER et S. FRENEIX (1946), qui en ont discuté les affinités avec les faunes redoniennes. Les affinités avec les faunes pliocènes en général, ont été étudiées par P. MARIE (1958).

Mais les conclusions de ces auteurs, intéressantes du point de vue paléogéographique et stratigraphique, sont incomplètes en raison de la connaissance imparfaite des faunes étudiées.

La faune de Foraminifères du Redonien, dont l'étude systématique a été faite par l'auteur en 1968, se révèle en effet, extrêmement riche et sa comparaison avec le Pliocène nordique apporte de solides arguments à la thèse selon laquelle le Redonien est d'âge pliocène. Il a donc paru nécessaire de revoir la faune de Foraminifères du Bosq d'Aubigny, afin de définir avec précision ses rapports avec le Redonien comme avec le Pliocène nordique.

Cette révision des espèces ne se présente pas

comme une étude systématique complète; l'attribution d'un bon nombre d'entre elles ne pose, en effet aucun problème. Seules les espèces les plus caractéristiques sont traitées avec plus de détail. Les formes nouvelles ont été laissées en nomenclature ouverte et décrites sommairement: leur étude systématique, utilisant les données biométriques et l'observation au microscope électronique à balayage est en cours.

I. Description du gisement des Marnes à « NASSA PRISMATICA » du Bosq d'AUBIGNY

P. MARIE (1958) a situé avec précision le gîte fossilifère du Bosq d'AUBIGNY au S de la route joignant St-Lô à Periers, à 6 km environ de Periers. Les Marnes fossilifères affleurent très mal mais sont connues en sondage dans les environs du lieu-dit, sous une couverture plus ou moins épaisse de limon. Il s'agit d'une argile à montmorillonite, associée à un peu d'illite et de kaolinite (J. ESTEOULE-CHOUX, 1968), et contenant une fraction sableuse fine plus ou moins importante.

TABLEAU — Foraminifères du Pliocène du Bosq d'Aubigny

Noms des espèces	Bosq d'Aubigny fréquences	Redonien	Pliocène belge	Pliocène hollandais	Pliocène anglais	Actuel
FISCHERINIDAE						
<i>Cyclogyra involvens</i> (RSS)		+			+	+
MILIOLIDAE						
<i>Quinqueloculina aspera</i> d'ORB						+
<i>Quinqueloculina cliarensis</i> (H.A. et R.)	█	+				+
<i>Quinqueloculina dunkerkiana</i> (H.A. et E.)	█					+
<i>Quinqueloculina seminula</i> (LIN.)	█	+	+	+	+	+
<i>Triloculina williamsoni</i> TERQ.	█					+
<i>Pyrgo elongata</i> (d'ORB.)	█	+		+	+	+
<i>Pyrgo</i> sp. A	█					
NODOSARIIDAE						
<i>Lagena clavata</i> WILL.		+			+	+
<i>Lagena laevis</i> (MONT.)		+			+	+
<i>Lagena semistriata</i> WILL.		+			+	+
<i>Lagena striata</i> d'ORB.		+		+	+	+
<i>Nodosaria pyrula</i> d'ORB.		+				+
<i>Nodosaria radricula</i> (LIN.)						+
<i>Dentalina communis</i> d'ORB.						+
<i>Lenticulina rotulata</i> (LMK)?	█	+				+
<i>Fron dicularia advena</i> CUSHMAN	█					+
POLYMORPHINIDAE						
<i>Polymorphina charlottensis</i> CUSHMAN		+	+	+	+	+
<i>Polymorphina fissurata</i> MARGEREL		+				
<i>Sigmomorphina semitecta</i> (RSS)		+	+			
<i>Sigmomorphina williamsoni</i> (TERQ.)		+	+			+
GLANDULINIDAE						
<i>Oolina hexagona</i> (WILL)		+		+	+	+
<i>Oolina lineata</i> (WILL.)		+				+
<i>Oolina squamosa</i> (MONT.)			+		+	+
<i>Fissurina annectens</i> (BUR. et HOLLAND)	█	+			+	+
<i>Fissurina biancae</i> (H.A. et E.) non SEG.						+
<i>Fissurina diaphana</i> (BUCHNER)						+
<i>Fissurina forficula</i> (H.A. et E.)						+
<i>Fissurina laevigata</i> RSS					+	+
<i>Fissurina lagenoides</i> (WILL.)						+
<i>Fissurina lucida</i> (WILL.)		+				+
<i>Fissurina marginata</i> (MONT.)				+		+
<i>Fissurina marginata</i> (MONT.) inaequilateralis (WRIGHT) ...						+
<i>Fissurina milletti</i> MARGEREL		+				+
<i>Fissurina orbignyana</i> (SEG.)				+		+
<i>Fissurina sacculus</i> (FORN.)		+	+			
BOLIVINITIDAE						
<i>Bolivina beyrichi</i> RSS	█					
<i>Bolivina pseudoplicata</i> H.A. et E.	█	+	+			+
<i>Bolivina striatula</i> CUSHMAN	█					+
<i>Bolivina variabilis</i> (WILL.)	█					+

<i>BULIMINIDAE</i>					
<i>Bulimina elongata</i> d'ORB.		+			+
<i>Bulimina gibba</i> FORN.					+
<i>UVIGERINIDAE</i>					
<i>Angulogerina angulosa</i> (WILL.)		+	+		+
<i>DISCORBIDAE</i>					
<i>Rosalina granulosa</i> MARGEREL		+			
<i>Rosalina nitida</i> (WILL.)		+	+	+	+
<i>Neoconorbina orbicularis</i> (TERQ.)		+	+		+
<i>Bucella frigida</i> (CUSHMAN)			+	+	+
<i>Discorbitura cushmani</i> MARGEREL		+	+	+	+
<i>Discorbitura granulumbilicatulata</i> VAN VOORTHUYSEN		+			+
<i>Heronallenia lingulata</i> (BUR. et HOLLAND)		+	+		+
Gen. ? sp. A	■				
<i>GLABRATELLIDAE</i>					
<i>Glabratella baccata</i> (H.A. et E.)					+
<i>SPIRILLINIDAE</i>					
<i>Patellina corrugata</i> (H.A. et E.)		+	+		+
<i>ROTALIIDAE</i>					
<i>Rotalia serrata</i> T.D. et REINHOLD.		+	+	+	+
<i>Monspeliensina pseudotepidus</i> (VAN VOORTHUYSEN)	■	+	+		
<i>Monspeliensina</i> sp. A	■				
<i>ELPHIDIIDAE</i>					
<i>Elphidium</i> cf. <i>advenum</i> (CUSHMAN)					
<i>Elphidium fichtellianum</i> (d'ORB.)		+			+
<i>Elphidium lidoense</i> CUSHMAN				+	+
<i>Elphidium macellum</i> (F. et M.)		+		+	+
<i>Elphidium</i> cf. <i>ortenburgense</i> EGGER)					
<i>Elphidium pseudolessonii</i> T.D. et REINHOLD		+	+	+	
<i>Elphidium subumbilicatum</i> (CZJZEK) <i>centronondepessum</i> (BEUTLER)					
<i>Elphidium</i> sp. A					
<i>Cribrononion occidentale</i> MARGEREL		+			
<i>Faujasina carinata</i> d'ORB.					+
<i>Faujasina subrotunda</i> T.D. et REINHOLD	■			+	
<i>Faujasina</i> sp. A					
<i>CIBICIDIDAE</i>					
<i>Cibicides lobatulus</i> (W. et J.)		+	+	+	+
<i>CAUCASINIDAE</i>					
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (CZJZEK)		+			+
<i>CASSIDULINIDAE</i>					
<i>Cassidulina laevigata</i> d'ORB.			+	+	+
<i>Cassidulina</i> sp. A					
<i>Cassidulinoides bradyi</i> (NORMAN)					+
<i>NONIONIDAE</i>					
<i>Nonion pauperatum</i> (BALK. et WRIGHT)		+	+		+
<i>Nonion scaphum</i> ? (F. et M.)				+	+
<i>Nonion</i> sp. A					
<i>Nonion</i> sp. B					
<i>Astrononion stellatum</i> CUSHMAN et EDWARDS				+	+

■ espèces très fréquentes
 ■ espèces fréquentes
 — espèces rares mais constantes

Ce faciès est souvent comparé à celui des argiles redoniennes de St-Jean-la-Poterie près de Redon.

D'après ESTEOULE-CHOUX, le minéral argileux essentiel est toujours la montmorillonite accompagnée seulement d'un peu de kaolinite. Les échantillons que j'ai étudiés contenaient une fraction sableuse plus ou moins importante: ils ont livré une microfaune appauvrie de Foraminifères ne comprenant que des formes redoniennes de petite taille, associées à d'autres microfossiles — (en particulier, spicules de Spongiaires et Diatomées), plus rarement observés au Bosq d'Aubigny.

II. La faune de Foraminifères

Les échantillons étudiés proviennent soit de prélèvements effectués en sondage, soit de récentes récoltes de A. LAURIAT et PH. BREBION. Pour que l'étude puisse porter sur une masse importante de sédiment, les Foraminifères ont été séparés à l'aide de tétrachlorure de carbone, les résidus étant toutefois examinés.

Soixante-dix-neuf espèces, groupées en

rente-six genres et dix-sept familles ont été séparées. J. ROGER et S. FRENEIX en citaient trente-et-une et P. MARIE soixante-neuf.

Le cadre général de classification utilisé est, à de rares exceptions près, celui de LOEBLICH et TAPPAN (1964); toutefois, la distribution taxonomique des espèces étant relativement réduite, celles-ci ont été groupées en familles.

Famille des FISCHERINIDAE — MILLET, 1898

Une seule espèce, d'ailleurs rare est à signaler, *Cyclogyra involvens* (REUSS)

Famille des MILIOLIDAE — EHRENBERG, 1839

Sept espèces ont été reconnues:

Quinqueloculina aspera D'ORBIGNY

Quinqueloculina cliarensis (HERON-ALLEN & EARLAND)

Quinqueloculina dunkerquiana (HERON-ALLEN & EARLAND)

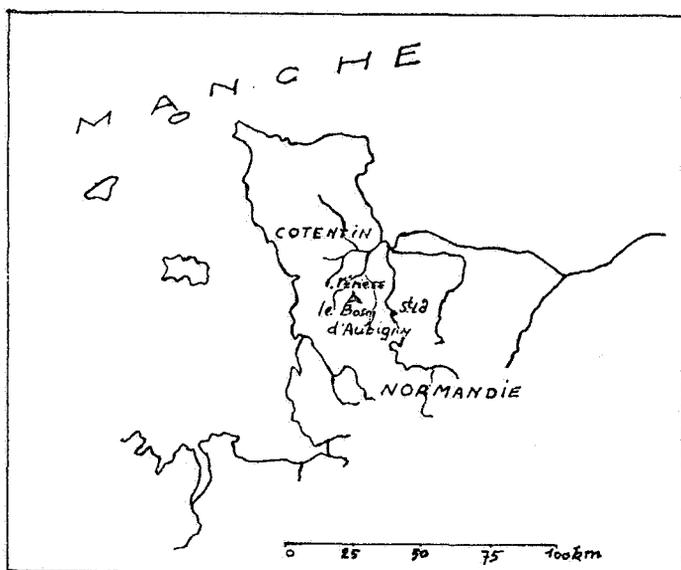
Quinqueloculina seminula (LINNE)

Triloculina williamsoni TERQUEM

Pyrgo elongata (D'ORBIGNY)

Pyrgo sp. A.

Trois espèces: *Q. cliarensis*, *T. williamsoni*, et *P. sp. A.* méritent quelques commentaires.



Situation géographique du Bosq d'Aubigny

Quinqueloculina cliarensis (HERON-ALLEN
et EARLAND)

(pl. 1 — Fig. 1)

Miliolina cliarensis n. sp. HERON-ALLEN et EARLAND, Journ. Roy. Micr. Soc., 1930, vol. 50, p. 58, pl. III, fig. 26-31.

Quinqueloculina cliarensis (HERON-ALLEN et EARLAND), CUSHMAN, Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, 1949, n° 111, p. 9, pl. 1, fig. 10 — LE CALVEZ Y., Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 1958, Vol. 22, n° 2, p. 157, pl. 1, fig. 10-11.

Cette espèce vit actuellement dans la Mer du Nord, la Manche et l'Atlantique Nord, mais Y. LE CALVEZ (1958) estime qu'elle est plus abondante en Méditerranée. Comme je l'ai signalé à propos des Foraminifères du Redonien (1968), cette *Quinqueloculine* ne serait autre que la forme actuelle de *Q. longirostra* d'ORBIGNY. L'examen des types d'ORBIGNY de cette dernière espèce, ne laisse guère de doute à ce sujet. La forme du Bosq d'Aubigny est plus carénée et plus allongée que la forme redonienne qui a été attribuée à *Q. longirostra*. Une étude de populations permettrait sans doute de mettre les deux espèces en synonymie. *Q. cliarensis* est abondante au Bosq d'Aubigny.

Triloculina williamsoni TERQUEM

(pl. 1 — Fig. 2-3)

Miliolina seminulum var. *oblonga* WILLIAMSON, Ray Soc., 1858, t. IV, pl. VII, fig. 186-187.

Triloculina williamsoni n. sp., TERQUEM, Mém. Soc. Géol. France, 1878 Sér. 3, t. I, p. 58 — LE CALVEZ Y., Ann. Inst. Océanogr., 1958, n. Sér. T. 35, fasc. 3, p. 193, pl. 6, fig. 59.

Moins fréquente que *Q. cliarensis*, cette espèce se caractérise par une ouverture buccale allongée et occupée par une dent verticale proéminente. Ce caractère la différencie de *Q. laevigata* d'ORB, avec laquelle il existe une certaine analogie de forme.

Pyrgo sp.

(pl. 1 — Fig. 4-5)

Au Bosq d'Aubigny, *P. elongata* d'ORBIGNY, est accompagnée d'une grosse espèce globuleuse à parois épaisses, à contours subcirculaires, et munie d'une ouverture très large; cette ouverture est obturée par une dent fortement développée, plus ou moins échancrée en son milieu. L'espèce la plus proche est *P. bradyi*

(SCHLUMBERGER). TEN DAM et REINHOLD signalent d'ailleurs cette dernière dans le Scaldisien hollandais (Netherlands Geol. Stich., Meded., 1941, ser. C, sect. 5, p. 44, pl. 1, fig. 8, a-b); la figuration qu'ils en donnent correspond assez fidèlement à la forme du Bosq d'Aubigny. Un certain doute subsiste, néanmoins, quant à cette attribution: *P. bradyi* est en effet, une espèce de grands fonds, et sa présence cadre assez mal avec le reste de la microfaune.

Famille des *NODOSARIIDAE* EHRENBERG, 1838

Cette famille est représentée par:

Lagena clavata WILLIAMSON

Lagena laevis (MONTAGU)

Lagena semistriata WILLIAMSON

Lagena striata d'ORBIGNY

Dentalina communis d'ORBIGNY

Lenticulina rotulata (LAMARCK)?

Nodosaria pyrula d'ORBIGNY

Nodosaria radricula (LINNE)

Frondicularia advena CUSHMAN.

La plupart de ces espèces sont rares ou très rares. Seule *L. rotulata*? a une certaine fréquence; quant à *F. advena* et *N. pyrula*, bien que rares elles se rencontrent régulièrement dans les échantillons.

Frondicularia advena CUSHMAN

(pl. 1 — Fig. 6)

Frondicularia inaequalis BRADY (non COSTA), Challenger, 1884, vol. 9, p. 521, pl. 66, fig. 8-12.

Frondicularia advena n. sp., CUSHMAN U.S. Nat. Mus., Bull., 1923, n° 104 pt. 4, p. 141, pl. 20, fig. 1-2.

CUSHMAN localise cette espèce en Atlantique Ouest et dans la zone indo-pacifique. La seule référence que nous ayons de cette espèce, pour le domaine nordique, est due à HERON-ALLEN et EARLAND qui lui rapportent un individu fossile imparfait rencontré dans des argiles de la plage de Selsey-Bill dans le Sussex.

Mais le fait le plus intéressant, tient à ce qu'elle a été récoltée à des profondeurs en général supérieures à 500 mètres, souvent à plus de 1.000 mètres. La profondeur minimum citée est aux environs de 200 mètres.

Famille des *POLYMORPHINIDAE* d'ORBIGNY, 1839

Les *Polymorphinidae* sont rares. Les quelques individus déterminables ont été attribués à :

Polymorphina charlottensis CUSHMAN

Polymorphina fissurata MARGEREL

Sigmomorphina williamsoni (TERQUEM)

Sigmomorphina semi-tecta (REUSS)

Famille des *GLANDULINIDAE* REUSS,
1860

Les représentants de cette famille sont de petites formes d'eaux superficielles appartenant aux genres *Oolina* et *Fissurina*.

Oolina hexagona (WILLIAMSON)

Oolina lineata (WILLIAMSON)

Oolina squamosa (MONTAGU)

Fissurina annectens (BURROWS et HOLLAND)

Fissurina biancae (HERON-ALLEN et EARLAND) (non SEGUENZA)

Fissurina diaphana (BUCHNER)

Fissurina forficula (HERON-ALLEN et EARLAND)

Fissurina laevigata REUSS

Fissurina lagenoides (WILLIAMSON)

Fissurina lucida (WILLIAMSON)

Fissurina marginata (MONTAGU)

Fissurina marginata (MONTAGU) *inaequilateralis* (WRIGHT)

Fissurina milletti MARGEREL

Fissurina orbignyana (SEGUENZA)

Fissurina sacculus (FORNASINI).

La seule espèce vraiment fréquente est *Oolina squamosa*.

Famille des *BOLIVINITIDAE* CUSHMAN,
1927

Un seul genre, *Bolivina*, groupe quatre espèces :

Bolivina beyrichi REUSS

B. pseudoplicata HERON-ALLEN et EARLAND

B. striatula CUSHMAN

B. variabilis (WILLIAMSON)

Les deux espèces les plus importantes sont *B. beyrichi* qui est la plus fréquente et *B. striatula*.

Bolivina beyrichi REUSS

(pl. 1 — Fig. 7-8)

Bolivina beyrichi n. sp., REUSS, *Deutsch. Geol. Ges., Zeitschr.*, 1851, t. 3, p. 83, pl. 6, fig. 51 — GRAMMAN, *Geol. Jahrb.*, 1965, vol. 82, p. 439, pl. 1, fig. 7-9.

Il existe de nombreuses références concernant cette espèce, mais certaines sont dou-

teuses. Elle a été décrite dans l'Oligocène allemand, mais un certain nombre de formes actuelles, récoltées pour la plupart dans le Pacifique, lui ont été rapportées. Celle que BRADY (« Challenger », 1844, Vol. IX, p. 442, pl. LVII, fig. 1) a attribué à *B. beyrichi* a été redécrite par ASANO sous le nom de *B. bradyi* (*Géol. Soc. Japan. Journ.*, 1938, vol. 45, n° 538, p. 608, pl. 16, fig. 2); elle provient du Plio-Pleistocène japonais. *B. bradyi* se différencie de *B. beyrichi* par des sutures obliques, légèrement courbes, et un test plus allongé. HOFKER (*Siboga Exp., Monogr.*, 1951, n° 43, p. 55, t. fig. 23) décrit également une forme épineuse du Pacifique qu'il nomme *B. incertum* et qui présente des analogies avec *B. beyrichi*.

P. MARIE cite au Bosq d'Aubigny, *Bolivina beyrichi* REUSS et *Loxostoma cf. porrecta* (BRADY). Je n'ai vu en fait qu'une seule espèce, assurément polymorphe, mais bien définie par un certain nombre de caractères qui conduisent à l'attribuer à *B. beyrichi* REUSS: dessin des sutures, perforations, bords, ouverture. Mais à partir d'un type moyen, on observe un certain nombre de variations; ainsi les bords, typiquement aigus et ornés d'épines prolongeant les loges, tantôt développent une carène et se rapprochent ainsi de *B. alata* (SEGUENZA), tantôt deviennent subarrondis et perdent la quasi-totalité de leurs épines. De même, l'ouverture allongée et contiguë à la loge antérieure, peut se séparer plus ou moins complètement de celle-ci, sans toutefois devenir terminale, comme ce serait le cas pour une espèce du genre *Loxostoma*. Cette ouverture est toujours munie d'une plaque dentale. Cette espèce doit donc être attribuée à *Bolivina beyrichi* REUSS. La comparaison du type moyen avec la forme typique oligocène, confirme pleinement cette manière de voir.

B. beyrichi est relativement fréquente et est aussi une espèce bien caractéristique de la microfaune du Bosq d'Aubigny.

Bolivina striatula CUSHMAN

(pl. 1 — fig. 9)

Bolivina striatula n. sp. CUSHMAN, *Carnegie Inst. Washington, Publ.* 311, 1922, p. 27, pl. 3, fig. 10.

Bolivina striatula CUSHMAN, Cushman. Lab. Foram. Res., Spec. Publ., 1937, n° 9, p. 154, pl. 18, fig. 30-31 — HOGLUND, Zool. Bidrag fr. Upssala, 1947, Bd. 26, p. 266, pl. 24, fig. 4, pl. 32, fig. 14-15, t. fig. 277, 278, 287 — LE CALVEZ Y., Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 1958, vol. 22, n° 2, p. 175.

Bolivina striatula CUSHMAN *spinata* n. var., CUSHMAN, Cushman. Lab. Foram. Res., Spec. Publ., 1937, n° 9, p. 155, pl. 8, fig. 32.

Cette espèce a un test orné, dans sa partie initiale, de fines côtes longitudinales. La forme du Bosq d'Aubigny est souvent munie d'une épine terminale plus ou moins bien développée.

B. striatula se rencontre dans la Mer du Nord, la Manche et l'Atlantique. Elle est plus rare que *B. beyrichi*.

Famille des *BULIMINIDAE* JONES, 1875

Deux espèces appartenant à cette famille ont été observées:

Bulimina elongata D'ORBIGNY

B. gibba FORNASINI,

la première étant de loin la plus fréquente.

Famille des *UVIGERINIDAE* HAECKLE, 1894

Cette famille n'est citée que pour mémoire; un seul individu, attribué à *Angulogerina angulosa* (WILLIAMSON) ayant été observé.

Famille des *DISCORBIDAE* EHRENBERG, 1838

Les espèces rencontrées sont:

Rosalina granulosa MARGEREL

R. nitida (WILLIAMSON)

Neoconorbina orbicularis (TERQUEM)

Bucella frigida (CUSHMAN)

Discorbitura granulumbilicatala

VAN VOORTHUYSEN

Heronallenia lingulata (BURROWS et HOLLAND)

Gen. ? sp. A

Seule l'espèce laissée en nomenclature ouverte est abondante.

Bucella frigida est peu fréquente; c'est en outre une espèce intéressante du point de vue paléocéologique. Toutes les autres espèces sont rares ou très rares

Bucella frigida (CUSHMAN)

(pl. 1 — fig. 10)

Pulvinulina frigida n. sp., CUSHMAN, Contr.

Can. Biol., 1922, n° 9, p. 12.

Eponides frigida (CUSHMAN) U.S. Nat. Mus., Bull., 1931, n° 104, pt. 8, p. 45.

Eponides frigidus (CUSHMAN), Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 1941, Vol. 17, p. 37, pl. 9, fig. 16-17.

Eponides frigida (CUSHMAN) *calida* n. var., CUSHMAN et COLE, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., 1930, vol. 6, p. 98, pl. 13, fig. 13 a-c.

Eponides frigida (CUSHMAN) var. *calida* CUSHMAN et COLE, CUSHMAN, U.S. Nat., Bull., 1933, n° 104, pt. 8, p. 47, pl. 10; fig. 3-4 Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ., 1944, n° 12, p. 34, pl. 4, fig. 19-20 — Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, Mém., 1949, n° 111, p. 46, pl. IX, fig. 1.

Bucella frigida (CUSHMAN) emend. ANDERSEN, Washington Acad. Sc., Journ., 1952, vol. 42, n° 5, p. 144, tfs. 4-6 (p. 147) — VAN VOORTHUYSEN, Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, Mém., 1958, n° 142, p. 20; pl. VI, fig. 75 a-c.

Bucella frigida est une espèce des eaux plutôt froides, dont les caractères varient certainement suivant les conditions du milieu; cette remarque vaut, en particulier pour la taille et pour l'ornementation granuleuse qui envahit plus ou moins les dépressions suturales. Au Bosq d'Aubigny, l'espèce, de petite dimension a ses bords largement arrondis et une ornementation granuleuse assez fortement développée.

L'espèce est signalée dans le Pliocène belge, sur les côtes actuelles de Belgique, en Mer Celtique. Il se pourrait que la forme attribuée par TEN DAM et REINHOLD à *Eponides karsteni* (REUSS) (Netherlands Geol. Stich., Meded., 1949, ser. C, sect. 5, n° 1, p. 57, pl. IV, fig. 4 a-c) doive lui être rapportée. Elle a été trouvée dans les formations redoniennes sous sa variété *granulata* (DI NAPOLI), forme de mers plus chaudes.

Gen. ? sp. A

(pl. 1 — Fig. 11 à 13)

Cette espèce, dont la description est actuellement sous presse, est considérée comme le générotype d'un nouveau genre que les caractères structuraux permettent de placer dans la famille des *Discorbidae*.

Le test est trochospiralé, biconvexe, aplati

du côté dorsal, à bords largement arrondis. La spire est faiblement embrassante. Le dernier tour de spire seul visible du côté ventral, comprend 7 à 8 loges. L'ombilic, déprimé, est masqué par un prolongement granuleux de la dernière loge. Les sutures sont courbes, déprimées sur la face ventrale. L'ouverture principale est multiple, ombilicale et intériomarginale. Des ouvertures secondaires s'ouvrent dans les dépressions suturales. Les ouvertures sont masquées par une ornementation granuleuse. Le test est finement perforé. Le test est monolamellaire, à structure radiaire. Le grand diamètre a une dimension moyenne de 0,39 mm. L'espèce est abondante au Bosq d'Aubigny; il ne semble pas qu'elle ait été signalée en d'autres gisements.

Famille des GLABRATELLIDAE

LOEBLICH et TAPPAN, 1964

Une seule espèce, *Glabrattella baccata* (HERON-ALLEN et EARLAND) assez rare, représente ici cette famille.

Famille des SPIRILLINIDAE REUSS, 1862

Seule *Patellina corrugata* (HERON-ALLEN et EARLAND) a été observée au Bosq d'Aubigny, où elle est rare.

Famille des ROTALIIDAE EHRENBERG, 1839

C'est à cette famille qu'appartiennent *Rotalia serrata* TEN DAM et REINHOLD qui est très rare et deux formes que l'on peut grouper dans le genre *Monspeliensina* GLAÇON et LYS, 1968. Ce dernier genre a été décrit à partir d'*Epistomaria*? cf. *cubana* LYS et BOURDON qui devient *M. vulpesii*. Il est caractérisé, en particulier, par des ouvertures septales, ventrales et dorsales.

Le genre *Taxyella* ANGLADA et MAGNE, 1969, défini à partir de *T. fontcaudensis* ANGLADA et MAGNE, lui est synonyme.

Les deux espèces de *Monspeliensina* rencontrées au Bosq d'Aubigny sont *M. pseudotepidus* (VAN VOORTHUYSEN) et *M. sp. A*.

Monspeliensina pseudotepidus (VAN VOORTHUYSEN)

(pl. 2 — fig. 1 à 4)

Streblus beccarii (LINNE) *pseudotepidus* n. var., VAN VOORTHUYSEN, Meded. geol. Sticht., 1950, n. sér., n° 4, p. 45, pl. 4, fig. 8 a-c Inst.

Roy. Sc. Nat. Belgique. Mém., 1958, n° 142, p. 26.

Pseudoeponides pseudotepidus (VAN VOORTHUYSEN), HOFKER, Inst. Roy Sc. Nat. Belgique, Mém., 1958, n° 142, p. 61, tfs. 4 a-d. — MARGEREL, Foram. du Redonien, Thèse, Nantes, 1968, p. 125, pl. 23, fig. 18-22, pl. 24, fig. 1-6.

C'est certainement l'espèce la plus abondante du Bosq d'Aubigny. De forme plus ou moins globuleuse, elle est caractérisée par des ouvertures septales ventrales périombilicales bien développées et par des ouvertures septales dorsales allongées en croissant.

L'espèce est signalée dans le Pliocène belge et hollandais.

Elle se rencontre également dans le plupart des gisements redoniens.

Monspeliensina sp. A

(pl. 2 — fig. 5 à 10)

Il s'agit d'une forme plus petite que la précédente et plus rare. Elle est néanmoins assez fréquente et son étude à partir de populations est en cours. En dehors de sa taille plus réduite, elle diffère de *M. pseudotepidus* par des ouvertures septales ventrales plus petites et masquées par des granulations ainsi que par des ouvertures septales dorsales circulaires.

Famille des ELPHIDIIDAE GALLOWAY, 1933

Trois genres de cette famille sont représentés: *Elphidium*, *Cribrononion* et *Faujasina*.

Bien que groupant plusieurs espèces, les *Elphidium* sont rares.

Les formes sont difficilement déterminables.

Elphidium aff. advenum (CUSHMAN)

E. fichtellianum (D'ORBIGNY)

E. lidoense CUSHMAN

E. macellum (FICHTEL et MOLL)

E. cf. ortenburgense (EGGER)

E. pseudolessonii TEN DAM et REINHOLD

E. subumbilicatum (CZIZEK) *centronondepressum* (BEUTLER)

E. sp. A.

Deux de ces espèces se rencontrent régulièrement et sont bien caractérisées: *E. lidoense* et *E. sp. A*.

Elphidium lidoense CUSHMAN

(pl. 3 — fig. 14-15)

Elphidium lidoense n. sp., CUSHMAN, Contr.

Cushman. Lab. Foram. Res., 1936, vol. 12, p. 86, pl. 15, fig. 6 a-b.

Elphidium lidoense CUSHMAN — U.S. Geol. Surv., Prof. PAPER, 1939, n° 191, p. 62, pl. 17, fig. 14-15; Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, Mém., 1949 n° 111, p. 29, pl. VI, fig. 1 — Rouvillois et al., Rev. Micropa[.], 1969, vol. 12, n° 2, p. 92, pl. 1, fig. 9 a-b.

Décrite près de Venise, cette espèce actuelle est signalée par divers auteurs sur le littoral de la Mer du Nord, celui de la Manche et le long des côtes de Bretagne.

Elle semble, d'ailleurs pouvoir s'adapter à des variations de salinité assez importantes; je l'ai en effet observée dans l'estuaire de la Loire.

La forme du Bosq d'Aubigny présente les caractères typiques de l'espèce.

Elphidium sp. A
(pl. 1 — fig. 14)

Le test est fortement comprimé, orné à sa périphérie d'une carène aiguë. Les loges, un peu renflées, sont séparées par de larges dépressions suturales occupées par 10 à 12 ponts suturaux. Les sutures sont sigmoïdes; l'ombilic est étroit et déprimé; le nombre de loges est en moyenne de 9. Le test est finement perforé.

L'espèce peut être rapprochée de *E. earlandi* CUSHMAN.

Le genre *Cribronion* n'est représenté que par une seule espèce, *C. occidentalis* MARGEREL, plus fréquente que les *Elphidium*, et décrite par l'auteur dans le Redonien (Foram. Redonien, Thèse, Nantes, 1968, p. 143, pl. 27, fig. 1-4, pl. 38, fig. 1-2).

Mais c'est le genre *Faujasina* qui donne à la faune de Foraminifères du Bosq d'Aubigny son caractère original.

Genre FAUJASINA D'ORBIGNY, 1839

Générotype — *Faujasina carinata* n. sp., D'ORBIGNY, in DE LA SAGRA, Historia fisica, politica y natural de la isla de Cuba, Foraminifères, p. 109, 1839 — Foraminifères fossiles du Bassin tertiaire de Vienne, p. 193, 1846.

D'ORBIGNY, donne comme localité-type de *F. carinata* la Craie supérieure de Maestricht (Hollande); mais ce ne peut être, comme le fait remarquer CUSHMAN (Geol. Surv. Prof. PAPER 191, p. 67, 1939), qu'à la suite d'une

erreur; mais, par contre, on est certain de la présence de *F. carinata* dans le Pliocène de St-Erth en Angleterre.

On connaît peu d'espèces appartenant à ce genre. A côté de *F. carinata* on doit citer en Europe, *F. subrotunda* du Poederlien (Pliocène) de Hollande. Citons aussi *F. akitensis* ASANO, du Pliocène japonais. *F. orbigny* TERQUEM est à écarter, les spécimens décrits comme *Faujasina* étant en réalité des *Elphidium* (LE CALVEZ, Mém. Carte Géol. dét. France, p. 55, 1960).

Au Bosq d'Aubigny, trois espèces appartenant à ce genre ont été rencontrées:

F. carinata D'ORBIGNY

F. subrotunda TEN DAM et REINHOLD
et une troisième, non encore décrite.

Faujasina carinata D'ORBIGNY
(pl. 3 — fig. 8 à 10)

Faujasina carinata n. sp., D'ORBIGNY, in de la Sagra, Hist. fis. pol. nat. Cuba, 1839, p. 109; Foram. foss. Bassin tertiaire de Vienne, 1846, p. 193, pl. 21, fig. 29-31.

Cette espèce est assez rare, mais on peut observer de très beaux échantillons correspondant à la description de D'ORBIGNY. La face convexe, involute, comprend treize loges, dont chacune montre une quinzaine de ponts suturaux allongés: le bord externe des loges est en relief. La face plane est évolutive; le bord est aigu; le diamètre du test peut atteindre 1 mm.

Faujasina subrotunda TEN DAM et REINHOLD
(pl. 3 — fig. 11 à 13)

Faujasina subrotunda n. sp. TEN DAM et REINHOLD, Netherlands, Géol. Stichting, Meded., 1941, ser. C, sect. 5 n° 1, p. 55, pl. 5, fig. 1 a-c, pl. 6, Fig. 10 a-b.

F. subrotunda se différencie de l'espèce précédente par une face plane, presque involute, et une plus faible taille. Au Bosq d'Aubigny, les individus sont très peu convexes; le nombre de loges est en moyenne de 11; les ponts suturaux sont nombreux, de (15 à 17), les fossettes peu profondes; le rebord des loges s'orne d'un bourrelet discontinu. La face plane montre, par loge, un nombre moindre (11 à 13) de ponts suturaux; les fossettes sont plus profondes. Les parois du test sont

recouvertes de petits granules. Le diamètre moyen est de 0,5 mm.

Cette espèce est beaucoup plus fréquente que *F. carinata*.

FAUJASINA sp. A

(pl. 3 — Fig. 1 à 4)

Le test est fortement aplati, orné à sa périphérie d'une grosse côte arrondie; l'une des faces est plane, l'autre très faiblement convexe. L'enroulement est involute, mais les loges croissent rapidement. Le nombre de loges est de 15. Les sutures sont courbes, les ponts suturales allongés sont séparés par des fossettes profondes. L'ouverture est constituée de trois orifices circulaires disposés en une rangée verticale sur la face orale. Les fossettes suturales sont ornées de petites épines.

Cette espèce, relativement rare, se distingue aisément des deux autres *Faujasina* par l'aplatissement de son test.

Sa taille peut atteindre, pour le plus grand diamètre, 0,75 mm.

Famille des *GLOBIGERINIDAE* CARMEN-TER, PARKER et JONES, 1862

La microfaune du Bosq d'Aubigny est presque totalement dépourvue d'espèces planctoniques. Les quelques tests de *Globigérines*, indéterminables spécifiquement que l'on y trouve, ont été certainement amenés par des courants.

Famille des *CIBICIDIDAE* CUSHMAN, 1927

Quelques rares individus ont été récoltés. Seul *Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB) a été reconnu avec certitude.

Famille des *CAUCASINIDAE* BYKOVA, 1959

Une espèce se rencontre assez fréquemment au Bosq d'Aubigny; il s'agit de *Fursenkoina schreibersiana* (CZIZEK).

Famille des *CASSIDULINIDAE* D'ORBIGNY, 1839

Quelques *Cassidulina* ont été observées, mais une seule espèce, *C. laevigata* a pu être déterminée.

Une autre espèce rappelle *C. crassa* D'ORBIGNY; mais l'ouverture masquée partiellement par une plaque dentale allongée, est différente. Les deux individus rencontrés ne permettent pas de définir cette forme avec plus de précision. Signalons, également, dans cette

famille, *Cassidulinoides bradyi* (NORMAN), assez rare, mais constante.

Famille des *NONIONIDAE* SCHULTZE, 1854

Les *Nonionidae* sont représentés essentiellement par des espèces appartenant au genre *Nonion* et par une espèce attribuée au genre *Astrononion*.

Le genre *Nonion* groupe quatre espèces, dont deux sont laissées en nomenclature ouverte:

Nonion pauperatum (BALKWILL et WRIGHT)

N. scaphum? (FICHEL et MOLL)

N. sp. A

N. sp. B

Nonion pauperatum (BALKWILL et WRIGHT)

(pl. 3 — fig. 16)

Nonionina pauperata n. sp.; BALKWILL et WRIGHT, Royal Irish Acad., Trans., 1885, vol. 28, sci., p. 353, pl. 13, fig. 25-26.

Nonion pauperatum (BALKWILL et WRIGHT) CUSHMAN U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 1939.

Cette espèce est peu fréquente, mais se rencontre d'une manière constante dans tous les échantillons. Très souvent citée sur les côtes des Iles Britanniques, elle a été observée sur les côtes de Belgique ainsi qu'en certains points de la côte bretonne. C'est donc une forme actuelle littorale bien connue dans ces parages.

Fossile, elle est mentionnée, mais avec incertitude, dans le Pliocène belge par VAN VOORTHUYSEN (1958). Dans l'Ouest de la France, l'auteur l'a rencontrée dans le Redonien du Temple du Cerisier, gisement situé au Sud de Rennes.

La forme pliocène est identique à la forme actuelle, et cette attribution est confirmée par l'étude d'échantillons de comparaison.

Nonion sp. A

(pj. 3 — fig. 4)

Ce *Nonion* est caractérisé par un test planispiralé, comprimé, à bords subcarénés, lobés, ornés d'un bouton ombilical circulaire et plat; les sutures sont courbes et soulignées par une dépression suturale autour de l'ombilic, large, s'amincissant vers la périphérie et ornée de granules; l'ouverture principale est multiple; elle est masquée par des granules qui s'étendent latéralement autour du bouton ombilical,

à la base des dernières loges: les parois sont finement perforées; leur structure est granulaire. Des perforations s'ouvrent dans les régions granuleuses préombilicales et suturales. Les loges sont renflées; leur nombre, chez l'adulte est en moyenne de 10.

Les dimensions moyennes sont de:

Grand diamètre: 0,30 mm

Petit diamètre : 0,25 mm

Épaisseur : 0,12 mm.

C'est le *Nonion* le plus fréquent.

Il peut être rapproché de *Nonion dollfusi* CUSHMAN, dans sa forme type: la lignée de cette dernière remonte jusqu'au sommet de l'Helvétien où elle est représentée par une forme à ornementation compliquée; *N. vigneauxi* CARALP et JULIUS; cette même forme se retrouve dans l'Helvétien de Touraine: elle est en extinction dans le Redonien. *N. dollfusi* se distingue de *N. sp. A.* par sa carène bien différenciée et très forte et son contour peu lobé.

N. sp. A. présente de même une grande analogie de forme avec *Polystomella cryptostoma* de EGGER, mais cette espèce possède des fossettes suturales.

Nonion sp. B.

(pl. 3 — fig. 5-2)

Le test planispiralé, comprimé, mais épais, à bords subarrondis et contour faiblement lobé; les régions ombilicales sont déprimées et l'ombilic est fermé: les sutures sont courbes, sigmoïdes dans la région ombilicale; les loges renflées, étroites, sont séparées par des dépressions suturales profondément incisées, ornées de courtes épines et perforées: l'ouverture principale, située à la base de la dernière loge est multiple et masquée par des épines. Parois finement perforées, structure granulaire.

Les loges sont au nombre de 9 en moyenne et les dimensions moyennes sont:

Grand diamètre: 0,28 mm

Petit diamètre : 0,25 mm

Épaisseur : 0,15 mm.

Aucune espèce ne peut être rapprochée de cette forme.

N. sp. B. est moins fréquente que *N. sp. A.*

Dans le genre *Astrononion*, seul *Astrononion*

stellatum CUSHMAN et EDWARDS est à signaler. Cette forme est très rare.

III. Relations entre les faunes de Foraminifères du Bosq d'Aubigny, celles du Redonien de l'Ouest de la France et celles du Pliocène nordique

Toute étude comparative de faune nécessite la définition précise des populations qui la composent ainsi que celle de leurs associations. Or, tous les « gîtes » néogènes nordiques sont littoraux et correspondent à des conditions écologiques extrêmement variables. L'établissement de corrélations, non seulement entre grandes régions, mais même entre gîtes, est donc extrêmement délicat.

Chaque gîte fossilifère peut être caractérisé par des associations groupant les populations les plus fréquentes; celles-ci, associées au contexte sédimentaire, en constitue le « faciès ». Mais seule la présence « d'espèces caractéristiques » au sein d'une association régionale peut permettre l'attribution stratigraphique des « gîtes ».

Le terme gîte est employé ici au sens MATTEI (Eclogae geol. Helv., 1966, vol. 59, n° 2, p. 918), c'est-à-dire de l'unité fossilifère la plus réduite qui puisse être délimitée de façon pratique sur le terrain ».

Il s'agit donc de définir, pour le Bosq d'Aubigny, l'association qui permettra de préciser les données paléocologiques locales; on se demandera ensuite si certaines espèces de la faune entrent dans les associations caractéristiques du Redonien et du Pliocène nordique.

1° L'association de Foraminifères du Bosq d'Aubigny et sa signification paléocologique

La faune de Foraminifères du Bosq d'Aubigny est benthique, la présence de formes planctoniques étant accidentelle. La répartition des espèces dans les différents groupes taxonomiques montre une absence totale des *Arénacés*, et une faible proportion d'espèces à test porcelainé. Chaque famille représentée voire chaque genre, ne comprend qu'un nombre

réduit d'espèces, à l'exception du genre *Fissurina*.

Si l'on considère la fréquence relative des populations des diverses espèces, on constate que neuf d'entre elles, seulement, sont fréquentes et représentent plus de 80 % de la faune. Ceci témoigne de conditions de milieu très bien définies.

Notons également l'absence, très remarquable, des formes fixées.

Ici comme ailleurs, la définition de toute association est rendue délicate par le fait que l'accumulation des individus peut se présenter soit comme une thanatocoenose sédimentée sur place, soit comme le résultat de transports mécaniques. Toutefois, au Bosq d'Aubigny, le peuplement semble très homogène et il en va de même pour la conservation. Une nouvelle difficulté surgit lorsque l'on se propose de déterminer avec le maximum de précision, des fréquences relatives et absolues de populations.

Pour limiter les erreurs, une grande quantité de matériel a été examinée; par ailleurs, les fréquences qualitatives citées dans le tableau récapitulatif des espèces, donnent un ordre d'idée de la répartition fréquentielle des espèces.

L'association caractéristique du Bosq d'Aubigny comprend les espèces suivantes:

Quinqueloculina cliarensis

Triloculina williamsoni

Lenticulina rotulata?

Oolina squamosa

Bolivina beyrichi

Gen. ? sp. A.

Monspeliensina pseudotepidus

Monspeliensina sp. A.

Faujasina subrotunda.

A cette association il convient d'ajouter un certain nombre d'espèces, qui, bien que peu fréquentes, se rencontrent régulièrement dans les échantillons examinés. Ce sont:

Quinqueloculina seminula

Pyrgo elongata

Pyrgo sp. A.

Nodosaria pyrula

Fronicularia adevna

Fissurina diaphana

Fissurina laevigata

Fissurina lucida

Fissurina marginata

Fissurina sacculus

Bolivina pseudoplicata

Bolivina striatula

Bulimina elongata

Elphidium lidoense

Elphidium sp. A.

Cribronionion occidentalis

Faujasina carinata

Faujasina sp. A.

Fursenkoina schreibersiana.

Parmi les espèces de cette faune, celles qui sont encore actuelles (près de 80 %) indiquent un milieu de vie littoral, à l'exception de *F. advena* que l'on a récolté à des profondeurs dépassant 200 mètres. La rareté de formes fixées est à mettre en rapport avec l'absence de flore aquatique. La fragilité des tests et leur faible ornementation témoigneraient d'une faible teneur des eaux en carbonate de calcium.

La présence de *B. frigida*, forme d'eaux froides, complète ces données écologiques. Toutefois cette dernière espèce descend de nos jours jusqu'à des latitudes relativement tempérées, et il semble que sa morphologie varie suivant son habitat: chez *B. frigida*, la granulation qui couvre les dépressions suturales paraît se développer à mesure que croît la température; on constate en même temps que la taille diminue; à la limite la forme typique passe à la variété *granulata* (Di Napoli); la forme du Bosq d'Aubigny, petite et à granulation bien développée, témoignerait d'une température des eaux plutôt tempérée que froide. Il se trouve d'autre part, que, contrairement aux résultats auxquels sont arrivés aussi bien J. ROGER et S. FRENEIX que P. MARIE, *B. frigida* n'est pas dans nos échantillons une espèce dominante. Ce pourrait être dû au caractère plus argileux des dépôts étudiés ici; cette remarque expliquerait également certaines différences dans les listes de Foraminifères.

La faune d'Invertébrés associée aux Foraminifères est constituée de Gastéropodes (PH. BREBION, 1964), de débris d'*Ostrea*, restes d'Echinides et d'Ostracodes littoraux: il faut signaler également la présence de sclérites

d'Ascidiés, fréquents dans tous les gisements redoniens.

En conclusion, le Bosq d'Aubigny devait constituer au Pliocène, un biotope très particulier, présentant un caractère original par comparaison avec les biotopes des gîtes redoniens classiques. On ne connaît pas d'exemple actuel permettant de définir ce biotope avec précision.

2° Le Bosq d'Aubigny et les gîtes redoniens classiques

A partir des données qui leur étaient connues, J. ROGER et S. FRENEIX, et surtout P. MARIE, ont conclu à des différences très nettes entre le Bosq d'Aubigny et le Redonien. L'étude systématique des Foraminifères des formations redoniennes (MARGEREL, 1968) apportent des éléments nouveaux qui permettent de conclure un peu différemment.

En ce qui concerne les associations des gîtes fossilifères redoniens, on observe une très grande variété: Associations à *Elphidium* de l'Aubier en Vendée, à *Miliolidae*, *Polymorphinidae* et *Rotaliidae* de la Presselière en Anjou et *Polymorphinidae* près de Chalonnnes, d'Herbiers au Temple du Cerisier au S de Rennes etc... Cette variété s'explique aisément par des conditions de milieu bien différentes d'un gisement à l'autre. L'association de St-Jean-la-Poterie, près de Redon, où le faciès sédimentaire s'apparente à celui du Bosq d'Aubigny, apparaît en fait très appauvrie et très peu comparable à celle de ce dernier gisement. Il n'est donc pas surprenant qu'au Bosq d'Aubigny, situé en marge de la zone de dispersion du Redonien, l'association dominante soit différente. Mais à considérer la totalité de la faune, on constate que 38 espèces redoniennes sont connues au Bosq d'Aubigny, et que deux d'entre elles sont très caractéristiques du Redonien: *M. pseudotepidus* et *Cribronion occidentale*.

L'étude des Foraminifères du gisement redonien de Gourbesville en Normandie effectuée par J. ROGER et S. FRENEIX (1946), n'a apporté aucun élément intéressant, la microfaune étant en partie remaniée; par contre L. DANGEARD et G. VATTIER (1957) ont

publié des listes de Foraminifères établies par LYS et VAN VOORTHUYSEN à partir de formations fossilifères sableuses reconstruites en sondage dans le bassin de Carentan en Normandie; sur ces listes figurent des Faujasines et *B. frigida*. D'après ces sondages, ces sables surmontent à Rémilly-sur-Lozon un faciès falunien. Ce fait a conduit J. PONCET (1968) à proposer pour le Bosq d'Aubigny un âge plus récent que celui des gisements faluniens. Seule une étude complète des gisements redoniens de Normandie pourrait étayer paléontologiquement cette conclusion. Mais la plupart des affleurements sont actuellement inaccessibles, et ces formations ne peuvent guère être étudiées qu'en sondage.

3° Le Bosq d'Aubigny et le Pliocène nordique

— 35 % d'espèces de Foraminifères connues au Bosq d'Aubigny se retrouvent dans les microfaunes décrites à ce jour dans le *Pliocène anglais*.

— 30 % dans le *Pliocène belge*.

— 21 % dans le *Pliocène hollandais*.

C'est donc avec le Pliocène anglais (Coraline Crag et St-Erth) et le Pliocène belge qu'existent les plus fortes affinités. Mais, avant de discuter de ces affinités, on tentera de définir le contenu du Pliocène nordique. Le symposium sur le Néogène nordique qui s'est tenu à Gand en 1961 a discuté des limites mio-pliocène et plio-pléistocène ainsi que de la valeur stratigraphique de certains termes utilisés en Belgique et en Hollande, comme le Diestien et le Poederlien. Il a été recommandé d'éviter de donner à ces termes une valeur d'étage, et de considérer le Scaldisien comme un équivalent du Pliocène Astien-Plaisancien. La formation scaldisienne type est constituée par les Sables de Kattendijk, surmontés par les Faluns de Luchtbal et les Sables de Kallo, que certains placent dans le Pléistocène. Enfin, le Poederlien doit être placé soit au Pléistocène soit au sommet du Scaldisien.

En Angleterre, le Coralline Crag est très généralement attribué au Pliocène; en ce qui concerne le gisement de St-Erth, l'opinion est moins unanime: certains auteurs y voient déjà du Pléistocène.

Si l'on considère la distribution de certaines espèces telles que *Discorbitura cushmani*, *Elphidium pseudolessonii*, *Rotalia serrata*, on constate qu'elles se développent surtout à partir du Scaldisien. Elles s'associent en Belgique à *Heronallenia lingulata*, *Nonion crasse-suturatus*, formes que l'on retrouve dans les gisements redoniens, et à *Bucella frigida*, espèce rencontrée au Bosq d'Aubigny. En Hollande, *Discorbitura cushmani* devient fréquente au Scaldisien, et est associée à *Elphidium pseudolessonii*, à *Eponides karsteni* = *Bucella frigida*? et à *Faujasina subrotunda*, formes du Bosq d'Aubigny.

La comparaison avec le Coralline Crag est plus délicate, car les travaux sur les Foraminifères, de ce niveau, sont déjà anciens. Toutefois, d'après les figurations des espèces, on y retrouve l'association *Discorbitura cushmani*, *Rotalia serrata*, *Bucella frigida*? A St-Erth, la présence de *Faujasina carinata*, rend ce gisement comparable à celui du Bosq d'Aubigny.

Cette étude très sommaire, montre du moins que, dans l'état actuel des connaissances sur les faunes de Foraminifères, tous les gisements redoniens, le Bosq d'Aubigny, les formations pliocènes anglaises, belges et hollandaises peuvent être mis en corrélation et attribués au Scaldisien = Plaisancien-Astien = Pliocène. Aucun argument micropaléontologique sérieux ne permet, à l'heure actuelle de supposer pour le Bosq d'Aubigny un âge plus récent. Si l'on cherche à comparer ces résultats à ceux que donne l'étude des groupes d'Invertébrés,

il faut prendre en considération certains facteurs comme le comportement de chacun de ces groupes vis-à-vis de la variation des conditions de milieu, ou le plus ou moins grand endémisme des populations. C'est dire que le problème est complexe, et qu'il ne trouvera de solution définitive que dans des mesures de chronologie absolue.

IV. Conclusion

Cette nouvelle contribution à l'étude des Foraminifères des marnes à « Nassa » du Bosq d'Aubigny, complète et revise les travaux de J. ROGER et S. FRENEIX (1946) et de P. MARIE (1958); elle amène à définir une association de formes présentant des affinités certaines tant avec les gisements redoniens classiques, qu'avec les bassins pliocènes nordiques. La présence de nombreuses espèces encore actuelles permet de considérer le milieu comme littoral; mais la distribution fréquentielle des populations fait envisager l'existence de conditions de milieu particulières.

La position stratigraphique des marnes à « Nassa » du Bosq d'Aubigny a pu être précisée grâce à l'établissement de corrélations entre ce gîte et les formations pliocènes anglaises, belges et hollandaises, corrélations rendues possibles par l'étude de la répartition d'associations d'espèces. En considérant les équivalents stratigraphiques suivants: Pliocène = Plaisancien-Astien = Scaldisien, il est possible de situer le Bosq d'Aubigny, comme les gisements redoniens, au Pliocène.

RÉFÉRENCES

- ANGLADA R. et MAGNE J. (1969) Taxyella, a new genus of Foraminifera from the Miocene of southeast France
Micropaleontology, vol. 15, n° 3, pp. 367-372, pls. 1-2.
- BREBION PH. (1958) Limite mio-pliocène dans la région de la Loire (d'après les faunes de Gastropodes).
Congrès des Sociétés Savantes, Aix, 1958.
- BREBION PH. (1959) Sur l'existence d'une double transgression redonienne avec le Miocène supérieur du Domaine nordique.
Bull. Soc. Ex. Sc. Angers, n. sér., t. II, pp. 117-119.
- BREBION PH. (1961) Etude du Miocène supérieur (Redonien) de l'Ouest de la France, ses rapports avec le Miocène Nordique.
Meyniana, Kiel, t. 10, pp. 194-212.
- BREBION PH. (1964) Les Gastéropodes du Redonien et leur signification. Thèse.
- BUCHNER P. (1940) Die Lagenen des Golfes von Neapel.

- Nova Acta Leopoldina, N. Folge, 9, n. 62, Halle, pp. 363-560, pl. 12-40.
- BUGE E. (1957) Les Bryozoaires du Néogène de l'Ouest de la France. *Mém. Mus. Hist. Nat.*, n. sér., Série C., t. VI.
- BUGE E. (1958) Stratigraphie des dépôts miocènes et pliocènes de l'Ouest de la France. Congrès des Sociétés Savantes, Aix, 1958.
- CARALP M., JULIUS C. et VIGNEAUX M. (1962) Considérations stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène marins en Aquitaine occidentale. Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique. Gand 1961. *Mém. Soc. belge. Géol.*, n° 6, pp. 146-166.
- CHAUVEL J. (1951) Microfossiles du Pliocène de Saint-Jean-la-Poterie. 76ème Congrès des Sociétés Savantes, Rennes, pp. 159-162.
- CHAUVEL J. (1956) La faune pliocène de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan). *Bull. Soc. Géol. Min. Bretagne*, fasc. 1, pp. 66-74.
- CUSHMAN J.A. (1918-1931) The Foraminifera of the Atlantic Ocean. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, n° 104, pt. 1-8, 1064 p., 200 pl.
- CUSHMAN J.A. (1922) Shallow water Foraminifera of the Tortugas region. *Publ. Carnegie Inst. Wash.*, vol. 17, n° 311, pp. 1-185, pl. 1-14.
- CUSHMAN J.A. (1936) New genera and species of the families Verneulinidae, Cushman. *Lab. Foram. Res.*, Sp. Publ., n° 6, pp. 1-71, pl. 1-8.
- CUSHMAN J.A. (1937) A Monograph of the subfamily Virguliniinae of the foraminiferal family Buliminidae. *Cushman. Lab. Foram. Res.*, sp. Publ. n° 9, pp. 1-22, pl. 1-24.
- CUSHMAN J.A. (1939) A Monograph of the foraminiferal family Nonionidae. *U.S. Geol. Surv.*, Prof. Paper, n° 191, pp. 1-100, pl. 1-20.
- CUSHMAN J.A. (1944) Foraminifera from the shallow water of the New England Coast. *Cushman. Lab. Foram. Res.*, Sp. Publ., n° 12, pp. 1-37, pl. 1-4.
- CUSHMAN J.A. (1945) The species of Foraminifera recorded by d'Orbigny in 1826 from the Pliocene of Castel-Arquato. *Cushman. Lab. Foram. Res.*, sp. Publ. n° 13, pp. 1-27, pl. 1-6.
- CUSHMAN J.A. (1949) Recent Belgian Foraminifera. *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique*, n° 111, pp. 1-59, pl. I-IX.
- CUSHMAN J.A. et OZAWA Y. (1930) A monograph of the foraminiferal family Polymorphinidae: Recent and fossil. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, n° 2829, vol. 77, pp. 1-195, pl. 1-40, tab. 1-2.
- CUSHMAN J.A. et PARKER F.L. (1947) Bulimina and related foraminiferal genera. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, n° 210, pp. 55-176, pl. 15-30.
- CZJZEK J. (1848) Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener beckens. *Haidinger's Nat. Habhanal*, vol. 2, pp. 137-150; pl. 12-13.
- DANGEARD L. et VATTIER G. (1957) Pliocène du Bassin de Carentan — Documents nouveaux. *C.R.S. Soc. Géol. France*, n° 8, p. 133-136.
- DENIZOT G. (1957) Tertiaire. *L.S.I. vol. I, fasc. 4a VII*, Tertiaire, France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg.
- DENIZOT G. (1968) Le Néogène dans le Bassin Moyen de la Loire, *Mém. Soc. Géol. Min. Bretagne*, t. XIII, pl. 1-21.
- DOLLFUS G.F. (1880) Essai sur l'extension des Terrains tertiaires dans le Bassin anglo-parisien. *Bull. Soc. Géol. Normandie*, t. VI, pp. 584-606 (1879).
- DURAND S. (1960) Le Tertiaire de Bretagne. *Mém. Soc. Géol. Min. Bretagne*, t. XII, pp. 1-389.
- EGGER J.G. (1857) Die Foraminiferen der Miocän-Schichten bei Ortenburg und Nieder Bayern. *Neues Jahrb. Min. Geogn. Geol. Petref-Kunde*, pp. 266-311, pl. 5-15.
- ELLIS B.F. et MESSINA A. (1940) Catalogue of Foraminifera. *Am. Mus. Nat. Hist.* (sup. post. 1940).
- ESTEVOULE-CHOUX J. (1967) Contribution à l'Etude des Argiles du Massif Armoricaïn. Thèse Rennes.
- ESTEVOULE-CHOUX J. (1968) Les Argiles néogènes du Massif Armoricaïn. *C.R. Colloque pour l'Etude du Néogène nordique, France 1965*. *Mém. Soc. Géol. Min. Bretagne*, t. XXIII, pp. 69-77.
- FORNASINI C. (1900) Intorno ad alcuno exemplari Foraminiferi adriatici. *Mém. Accad. Sc. Istit. Bologna*. (1900), ser. 5, t. 8, pp. 357-402, text. fig. 1-50.
- GLAÇON G. et LYS M. (1968) Note préliminaire à une révision des espèces de Monspeiliensina nouveau genre de Foraminifères accompagnant la transgression miocène dans le Languedoc. *C.R. Acad. Française*, t. 267, ser. D, n° 26, pp. 2302-2305, pl. I et II.
- HEINZELIN J. DE (1956) Considérations nouvelles sur le Néogène de l'Ouest de l'Europe. *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. LXIV, fasc. 3 pp. 463-476.
- HERON-ALLEN E. et EARLAND A. (1911). On the Recent et Fossil Foraminifera of the shore-sands

- of Selsey-Bill Sussex; pt. VII, suppl. Journ. Roy. Micr. Soc., London, pp. 298-343, pl. 9-13.
- HERON-ALLEN E. et EARLAND A. (1913) Clare Island Survey, Foraminifera.
Proc. Roy. Irish. Acad., vol. 31, ser. 3 (1911-1915), pp. 1-188, pl. 1-13.
- HERON-ALLEN E. et EARLAND A. (1916) The Foraminifera of the West of Scotland.
Trans. Lin. Soc., Zool., ser. 2, vol. 11 (1912-1915), pt. 13, pp. 197-299, pl. 39-45.
- HERON-ALLEN E. et EARLAND A. (1916) The Foraminifera of the shore-sands and shallow-water zone of the south coast of Cornwall.
Journ. Roy. Micr. Soc., London, pp. 29-55, pl. 5-9.
- HERON-ALLEN E. et EARLAND A. (1930) The Foraminifera of the Plymouth district.
Journ. Roy. Micr. Soc. London, ser. 3, vol. 50, pt. 1, pp. 46-84, pl. 1-3; pt. 2, pp. 161-199, pl. 4-5.
- HOFKER J. (1951) The Foraminifera of the Siboga Expedition, Leiden, n° 46, pp. 1-513, pl. 1-348.
- HOGLUND H. (1947) Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Stagerak, Zool. Bidrag, fr. Uppsala, vol. 26, pp. 3-328, pl. 32.
- JONES T.R. (1895). A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Paleontogr. Soc., pt. II, pp. 73-210, pl. 5-7.
- JONES T.R. (1896) A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Paleontogr. Soc., pt. III, pp. 211-314.
- JONES T.R. (1897) A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Paleontogr. Soc., pt. IV, pp. 315-402.
- JONES T.R., PARKER W.K. et BRADY H.B. (1866) A Monograph of the Foraminifera of the Crag. Paleontogr. Soc., pt. I, pp. 1-72, pl. 1-4.
- LE CALVEZ J. et Y. (1966) Répartition des Foraminifères dans la baie de Villefranche. I, Miliolidae.
Ann. Inst. Océanogr., t. 35, fasc. 3, pp. 159-234, pl. 3-16.
- LE CALVEZ Y. (1958) Les Foraminifères de la Mer Celtique. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 22, pp. 135-200, pl. I-III.
- LEVY A., MATHIEU R., MOMENI I., POIGNANT A., ROSSET-MOULINIER M., ROUVILLOIS A. et UBALDO M. (1969) Les représentants de la famille des Elphidiidae (foraminifères) dans les sables des plages des environs de Dunkerque. Remarques sur les espèces de polystomella signalées par O. TERQUEM.
Revue de Micropaléontologie, vol. 12, n° 2, pp. 92 à 98, pl. 1-2.
- LOEBLICH A.R. et TAPPAN H. (1964) Treatise on Invertebrate Paleontology.
Part. C. Protista, t. 2, 2 vol.
- MARIE P. (1958) Sur la faune de Foraminifères des marnes à Nassa du Bosq d'Aubigny.
Colloque sur le Miocène. Compte rendu du Congrès des Soc. Sav. Aix-Marseille.
- MATTEI J. (1966) Méthodes de corrélation biostratigraphique d'après des analyses d'associations de faunes d'invertébrés du Lias moyen et supérieur des Causses (Massif Central Français).
Eclogae geol. Helv., vol. 59, n° 2, pp. 916-925.
- MILLETT G.W. (1895) The Foraminifera of the Pliocene beds of St-Erth.
Trans. Roy. Geol. Soc. Cornwall, vol. 11, pp. 655-661.
- MILLETT F.W. (1897) The Foraminifera of the Pliocene beds of St-Erth.
Trans. Roy. Geol. Soc. Cornwall, vol. 12, pp. 43-46.
- MILLETT F.W. (1898) Additions to the list of Foraminifera from the St-Erth clay.
Trans. Roy. Geol. Soc. Cornwall, vol. 12, pp. 174-176, pl. 1.
- ORBIGNY A. D' (1839) Foraminifères — In de la Sagra. Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba. Paris, A. Bertrand, pp. 1-24, (planches publiées séparément).
- ORBIGNY A. D' (1846) Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne, Paris.
pp. 1-103, pl. 1-21.
- PAPP A. (1964) Elphidium in the Miocene of the Vienna basin. Com. Medit. Neogene Strat. Proc. Third Session in Berne (1964), Leiden, pp. 110-122, pl. 32.
- PHLEGER F.B. (1960) Ecology and Distribution of Recent Foraminifera.
The Johns Hopkins Press: Baltimore, pp. 1-297, pl. 1-11.
- ROGER J. et FRENEIX S. (1946) Remarques sur les faunes de Foraminifères du Redonien.
Bul. Soc. Géol. France, 5ème série, t. XVI, fasc. 1-2-3. pp. 103-114.
- REY R. (1964) Le Redonien est-il pliocène?
Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France, t. 60, pp. 15-23.
- SCHLUMBERGER C. (1891) Révision des Biloculines des grands fonds. Mém. Soc. Zool. France, t. 4, pp. 542-579, pl. 9-12.
- Symposium sur la stratigraphie du Néogène nordique — Gand 1961. (1962) Soc. belge de Geol., Pal. Hydrogeol., Mém., Mém, n° 6, pp. 1-248, 13 pl.
- TEN DAM A. et REINHOLD TH. (1941) Die Stratigraphische Gliederung des Niederländischen Plio-Plistozäns nach Foraminiferen.

- Meded. Geol. Sticht., ser. C-V, n° 1, pp. 1-66, pl. 1-6.
- TERQUEM O. (1878) Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque. Mém. Soc. Dunk., vol. 19 (1874-75), pp. 405-447, pl. 1-6.
- TERQUEM O. (1878) Les Foraminifères et les entomostracés ostracodes du Pliocène supérieur de l'île de Rhodes. Mém. Soc. Géol. France, sér. 3, t. 1, n° 3, pp. 1-135, pl. 1-14.
- TERQUEM O. (1879) Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque. Mém. Soc. Dunk., vol. 20, (1875-76); pp. 146-191, pl. 7-12.
- VAN VOORTHUYSEN J.H. (1950) The quantitative distribution of the pleistocene, pliocene and miocene Foraminifera of Boring Zaandam (Netherlands). Meded. Geol. Sticht., n. ser., n° 4, pp. 51-72, pl. 1-4.
- VAN VOORTHUYSEN J.H. (1958) Les Foraminifères Mio-Pliocènes et Quaternaires de Kruisschans. Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, n° 142, pp. 1-34, pl. I-X.
- WILLIAMSON W.C. (1858) On the Recent Foraminifera of Great Britain London Roy. Soc., pp. 1-107, pl. 1-7.

PLANCHE 1

- Fig. 1 *Quinqueloculina cliarensis* — (HERON-ALLEN et EARLAND) × 25
Fig. 2-3 *Triloculina williamsoni* — (TERQUEM) × 25
Fig. 4-5 *Pyrgo* sp. A × 25
Fig. 6 *Fronicularia advena* — (CUSHMAN) × 25
Fig. 7-8 *Bolivina beyrichi* — (REUSS)
7 × 135
8 × 60
Fig. 9 *Bolivina striatula* — (CUSHMAN) × 95
Fig. 10 *Bucella frigida* — (CUSHMAN) × 200
Fig. 11-12-13 Gen. ? sp. A
11-12 × 110
13 × 150
Fig. 14 *Elphidium* sp. A × 90

Les clichés 7-10-11-12 et 13 ont été réalisés au Microscope électronique à balayage JSM 2 au Centre d'Essais JEOLCO (Rueil-Malmaison).

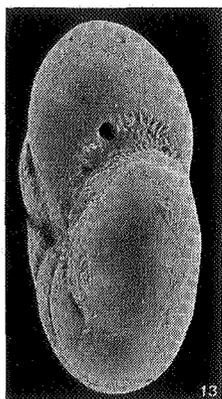
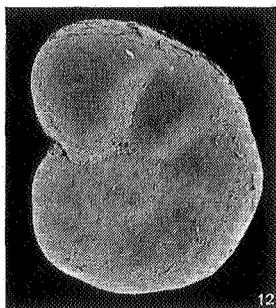
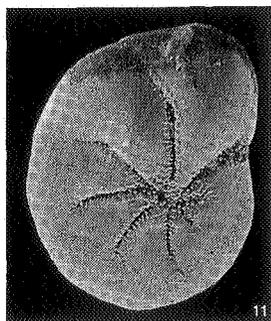
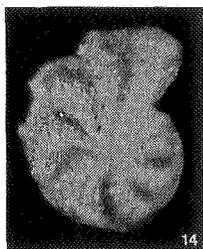
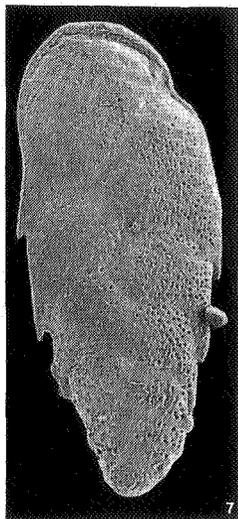
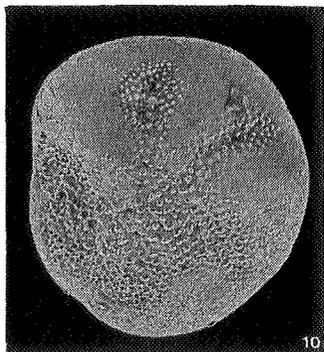
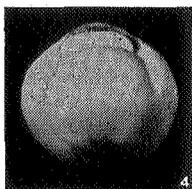


PLANCHE 2

- Fig. 1-2-3-4 *Monspeliensina pseudotepidus* — (VAN VOORTHUYSEN)
1-2 × 135
3-4 × 60
- Fig. 5-6-7-8-9-10 *Monspeliensina* sp. A
5-6-7 × 90
8-9-10 × 200

Les clichés 1-2-8-9-10, ont été réalisés au Microscope électronique à balayage JSM 2 au Centre d'Essais JEOLCO (Rueil-Malmaison).

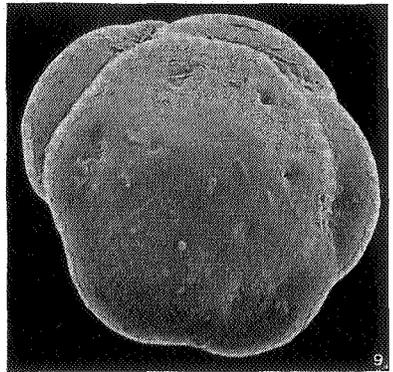
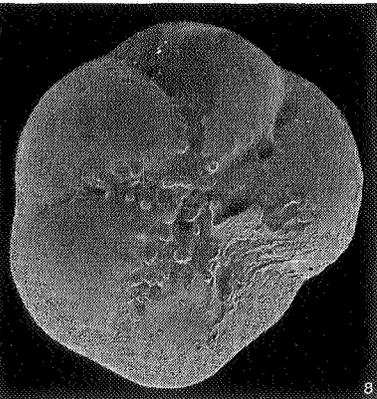
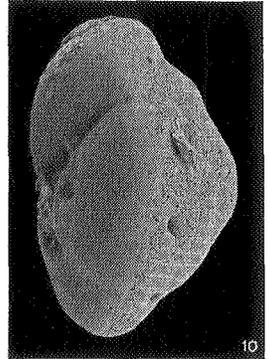
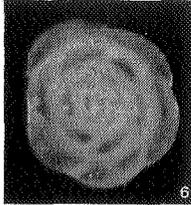
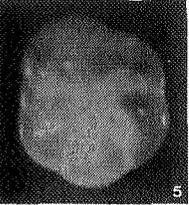
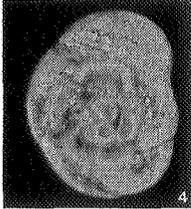
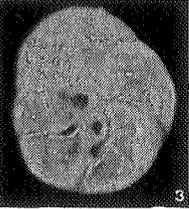
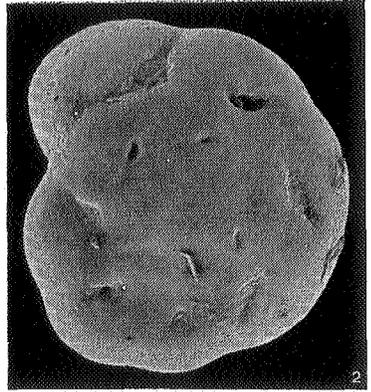
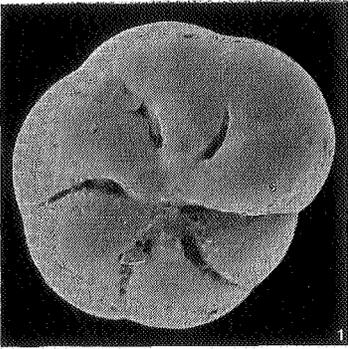


PLANCHE 3

- Fig. 1-2-3-4 *Faujasina* sp. A
 1 × 60
 2-3-4 × 100
- Fig. 5-6 *Nonion* sp. B × 200
- Fig. 7 *Nonion* sp. A × 200
- Fig. 8-9-10 *Faujasina carinata* d'ORBIGNY × 60
- Fig. 11-12-13 *Faujasina subrotunda* — (TEN DAM et REINHOLD) × 60
- Fig. 14-15 *Elphidium lidoense* — (CUSHMAN) × 100
- Fig. 16 *Nonion pauperatum* — (BALKWILL et WRIGHT) × 120

Les clichés 1-5-6 et 7 ont été réalisés au Microscope électronique à balayage JSM 2, au Centre d'Essais JEOLCO —(RUEIL-MALMAISON).

