

Les argiles et sables pliocènes de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan) : Sédimentologie, micropaléontologie (foraminifères, ostracodes et palynologie) *

J. FOURNIGUET, F. TRAUTMANN, J.P. MARGEREL,
R.C. WHATLEY, C. MAYBURY et M.T. MORZADEC-KERFOURN

Mots-clés : Sable, Argile, Granulométrie, Morphoscopie, Argile minéral, Minéral lourd, Sédimentation littorale, Sédimentation marine, Analyse pollinique, Faune foraminifère, Faune ostracode, Pliocène (Reuvérien), Redonien.

L'étude qui suit a été réalisée à partir des sondages effectués par le BRGM en 1980 à Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France), sondages qui ont traversé les argiles fossilifères pliocènes décrites en 1881 par Vasseur.

Dans le premier article, Fourniguet et Trautmann, après une introduction et un historique, décrivent les dépôts traversés et en donnent les caractéristiques sédimentologiques.

Le deuxième article est consacré au microplancton organique, pollens et spores traités par Morzadec-Kerfourn.

Les microfossiles, foraminifères et ostracodes, étudiés respectivement par Margerel et Maybury font l'objet du troisième article.

ÉTUDE SÉDIMENTOLOGIQUE DU REDONIEN DE SAINT-JEAN-LA-POTERIE (MORBIHAN)

Jackie FOURNIGUET (1) et Frédéric TRAUTMANN (1)

Résumé

Des sondages réalisés sur le gisement de Saint-Jean-la-Poterie confirment la position subordonnée des sables marins jaunes sous des argiles silteuses rapportées au Reuvérien. L'analyse sédimentologique des sables et des argiles indique une sédimentation marine littorale avec apports fluviaux à laquelle succède en continuité apparente une sédimentation argilo-silteuse marine appartenant au même cycle sédimentaire.

Abstract

The position of yellow, marine sands beneath Reuverian silty clays is confirmed by drillholes on the Saint-Jean-de-la-Poterie deposit. Sedimentological study of the sands and clays reveals coastal marine sedimentation with fluvial input followed, in apparent continuity, by silt-clay, marine sedimentation in the same sedimentary cycle.

(1) BRGM, Département Géologie, BP 6009, 45060 Orléans Cedex.

* Manuscrit déposé le 15 avril 87 et accepté le 20 décembre 1988.

1. Introduction

Dans le cadre du lever de la carte géologique Redon à 1/50 000, des sondages à la tarière ont été réalisés par le BRGM en 1980 (fig. 1). Le but de cette campagne consistait à reconnaître d'une part, les différents faciès du Pliocène de la région et d'autre part, à lever l'ambiguïté sur les relations entre les argiles et les sables marins attribués au Redonien à Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan).

Le bourg de Saint-Jean-la-Poterie est situé à 4 km au SW de Redon, sur la route de Vannes. Le gisement d'argile fossilifère se trouve dans une dépression quasi circulaire au NE du village, à la limite orientale du massif granitique d'Allaire, au contact d'un lambeau de formations paléozoïques très tectonisé, appartenant au flanc sud du synclinal de Redon. Les dimensions du gisement sont très réduites : 500 mètres sur 250 mètres ; au sud du bourg, un autre dépôt argileux non

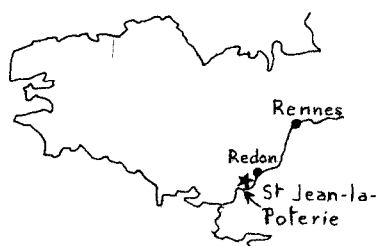
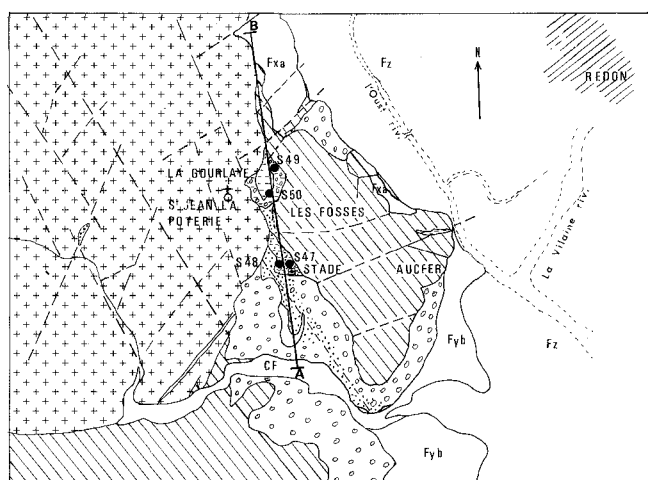


Fig. 1. - Situation géographique du gîte de Saint-Jean-la-Poterie.



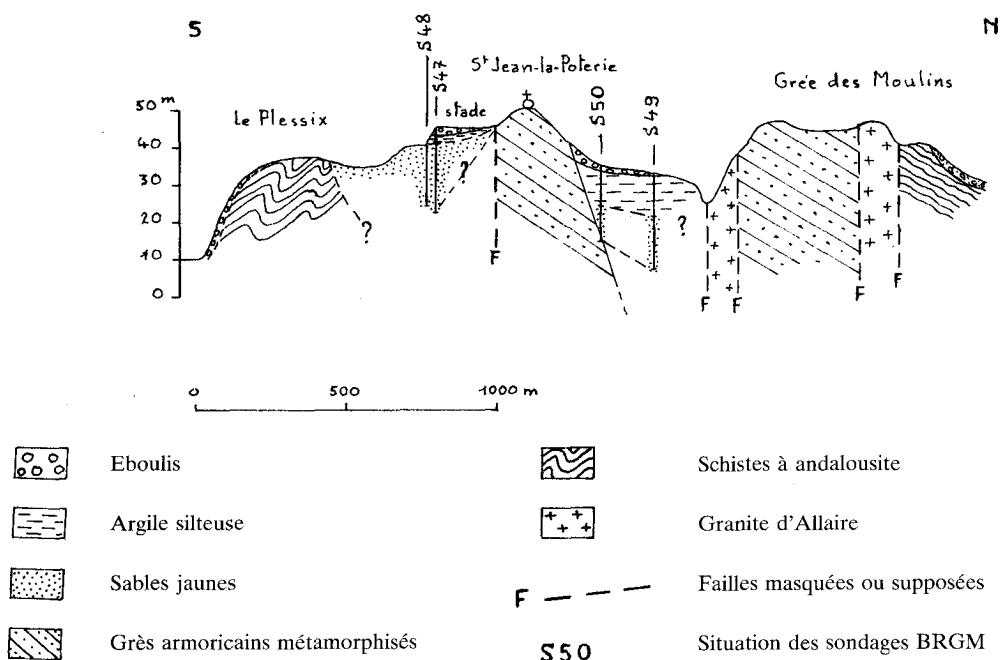


Fig. 3. - Coupe interprétative du gisement de Saint-Jean-la-Poterie.

Coupes des sondages

Sondage S 47 : (Lambert : x = 265,22 ; y = 302,10)

altitude : + 45 m NGF – profondeur : 22 m)

0 à 2,00 m : argile sableuse beige-ocre à cailloutis de quartz (remblai probable).

2 à 2,10 m : Argile silteuse feuilletée verte.

2,10 à 3,70 m : Argile sableuse beige devenant très sableuse à la base.

3,70 à 15,50 m : Sable fin jaune-ocre homogène, devenant graveleux vers 8,5 m.

15,50 à 19,40 m : Sable jaune très grossier graveleux.

19,40 à 22,00 m : Sable jaune avec des débris de grès ferrugineux (niveau d'aliots indurés) et fragments de quartzites blancs (grès armoricains).

Sondage S 48 (Lambert : x = 265,15 ; y = 302,07)

altitude : + 40 m NGF – profondeur : 15,20 m ;

0 à 2,00 m : Sable argilo-graveleux (remblai).

2,00 à 15,00 m : Sable fin jaune-roux, homogène, légèrement micacé ; quelques fragments d'aliots vers 13 m.

15,00 à 15,20 m : quartzite (grès armoricains : Arenigien).

Sondage S 49 (Lambert : x = 265,15 ; y = 302,85)

altitude : + 32,5 m NGF – profondeur : 25 m ;

0 à 0,90 m : Sol argilo-graveleux jaunâtre (remblai).

0,90 à 6,30 m : Alternances de fins lits silteux ocres et d'argile grise à concrétions carbonatées et débris coquilliers.

6,30 à 8,30 m : Argile grise compacte peu ou pas silteuse à concrétions carbonatées.

8,30 à 10,60 m : Argile grise silteuse à concrétions carbonatées.

10,60 à 11,50 m : Argile jaune-ocre très silteuse finement stratifiée.

11,50 à 12,00 m : Sable argileux ferrugineux jaune-ocre, avec de fins débris de granite et des feldspaths altérés.

12,00 à 22,50 m : Sable meuble, jaune-rougeâtre, faiblement argileux, homométrique à grain fin à moyen, devenant plus grossier vers 21 m.

22,50 à 25,00 m : Sable jaune-ocre grossier, hétérométrique, graveleux à débris lithiques (granite arénisé).

Sondage S 50 (Lambert : x = 265,10 ; y = 302,65)

altitude : + 35 m NGF – profondeur : 19 m ;

0 à 0,30 m : Remblai.

0,30 à 2,50 m : Argile sablo-graveleuse jaune marbrée de verdâtre avec quelques lits de silt ocre, et des cailloutis de quartzite blanc.

2,50 à 4,10 m : Argile marneuse gris-bleu, finement sableuse, à concrétions carbonatées et débris coquilliers.

4,10 à 9,90 m : Argile marneuse gris-bleu, un peu silteuse à concrétions carbonatées et débris coquilliers.

9,90 à 10,60 m : Argile marneuse gris-bleu silteuse, feuilletée avec des granules ferrugineux.

10,60 à 18,60 m : Sable ocre-jaune argilo-ferrugineux, homogène, devenant grossier vers 15 m.

10,60 à 19,00 m : Grès-quartzite blanc à muscovite (grès armoricains : Arenigien).

L'analyse des coupes de sondages permet les remarques suivantes :

— l'argile silteuse est absente quasi totalement dans la partie sud du gisement, elle ne subsiste qu'à l'état de lambeaux (sondages S 47 et S 48) ;

— il n'y a pas de dépôts tertiaires antérieurs aux sables jaunes dans le gisement de Saint-Jean-la-Poterie ;

— les faciès argileux sont situés **au-dessus** des sables, en continuité apparente de sédimentation,

— on observe d'importantes différences d'altitudes du toit des sables entre le sud du gisement : + 41,3 m NGF

(sondage S 47), et la partie nord : + 20,95 m NGF (sondage S 49), + 24,40 m NGF (sondage S 50). Ces différences d'altitudes peuvent s'expliquer de plusieurs manières :

- existence d'une paléotopographie au toit des sables due à des courants ou à des conditions de sédimentation en proximité de rivage,
- érosion postérieure au dépôt des sables et antérieure à celle des argiles,
- rejeux éventuels des failles cartographiées autour du gisement.

4. Caractéristiques sédimentologiques

Analyse granulométrique des argiles et des sables

Les caractéristiques granulométriques des argiles et des sables sont rassemblées dans le tableau 1, et des exemples de courbes cumulatives des sables sont présentés sur la figure 4.

Le sédiment argileux de Saint-Jean-la-Poterie est très fin et homogène, composé principalement de lutites (> 90 %) avec une faible proportion d'arénites (6 %) ; vers la surface, les éléments grossiers (arénites, rudites) sont plus nombreux.

Au toit des sables, le spectre granulométrique des sables montre une zone de transition, caractérisée par l'hétérométrie des éléments : augmentation de la proportion des rudites, présence dominante à parts égales des arénites et des lutites (échantillons S 50-22 et 23). Les courbes cumulatives indiquent un premier mode très net dans la fraction sableuse et un deuxième correspondant à la fraction grossière.

La masse des sables est par contre très bien calibrée (courbe sigmoïde très redressée dans la fraction 0,200 à 0,315) avec toutefois une fraction fine inférieure à 0,2 mm atteignant 13,5 %.

| Formations | Échant. | Rudit | Aren | Lutit | Asym. | Q50 MD mm | Mode mm | HQ ALPHA | D FW PHI |
|-------------------------|---------|-------|------|-------|-------|-----------|---------|----------|----------|
| Argile sablo-graveleuse | S 50-1 | 3.4 | 19.2 | 77.4 | 2.31 | — | 0.025 | — | — |
| | S 50-5 | 0.0 | 6.0 | 94.0 | 3.36 | — | 0.063 | — | — |
| sables jaunes sommet | S 50-22 | 3.5 | 45.3 | 51.2 | 0.90 | 0.046 | 0.398 | — | — |
| | S 50-23 | 1.0 | 34.4 | 64.6 | 1.02 | 0.022 | 0.398 | — | — |
| masse | S 50-24 | 0.4 | 93.6 | 6.0 | 0.66 | 0.389 | 0.398 | 1.69 | 1.202 |
| | S 50-25 | 0.5 | 94.3 | 5.2 | 0.98 | 0.430 | 0.398 | 1.44 | 1.106 |
| | S 50-26 | 0.5 | 91.8 | 7.7 | 1.11 | 0.305 | 0.252 | 1.26 | — |
| | S 50-27 | 0.0 | 92.0 | 8.0 | 1.79 | 0.280 | 0.252 | 1.20 | — |
| base | S 50-28 | 0.4 | 93.8 | 5.8 | 0.91 | 0.332 | 0.398 | 1.34 | 0.986 |
| | S 50-29 | 1.0 | 92.7 | 6.3 | 0.18 | 0.302 | 0.252 | 1.30 | 1.004 |

Tabl. 1. - Caractéristiques granulométriques des échantillons du sondage S 50.

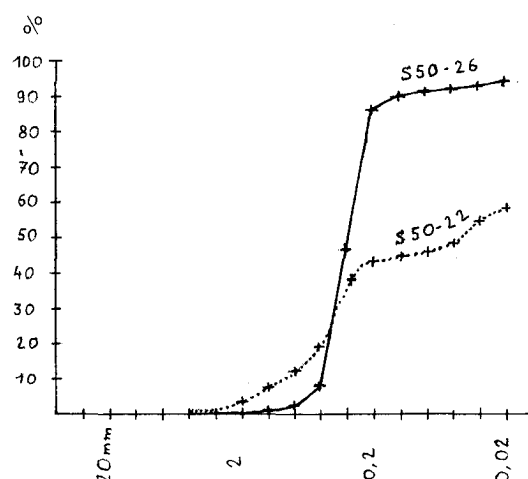


Fig. 4. - Exemples de courbes granulométriques cumulatives des échantillons du sondage S 50 : Sommet des sables jaunes (S 50-22) et masse des sables jaunes (S 50-26).

Morphoscopie et pétrographie des sables

La partie sommitale des sables jaunes est constituée par les éléments suivants : quartz limpides et laiteux, feldspaths, biotite, muscovite, minéraux lourds (rutile et tourmaline majoritaires), débris de roches cristallophylliennes, glauconie et débris d'encroûtements ferrugineux. Les débris de roches et la morphoscopie des quartz (subanguleux luisants, abondants dans les classes (< 0,315 μ) traduisent des apports locaux proches du rivage, mélangés à des éléments d'origine marine (glauconie) : la sédimentation était donc littorale avec une forte empreinte fluviale. La masse des sables montre les mêmes éléments, à l'exception des débris de roches, mais avec des débris coquilliers.

Pour certains échantillons, la présence de nombreux grains de quartz de type rond-mat semble indiquer un épisode d'évolution en contexte aérien (dune littorale ?).

A la base des sables, on observe parfois des éléments (souvent des quartz) présentant une surface creusée de microcupules, plus ou moins luisante et colorée de produits ferrugineux ; des agglomérats de quartz à ciment ferrugineux existent également, mélangés aux sables.

Ces faits pourraient correspondre à la remobilisation d'éléments ayant subi une pédogenèse, en conditions littorales, antérieure à la transgression.

Minéralogie des argiles et de la fraction argileuse des sables

Les argiles ont été étudiées par diffractométrie de rayons X sur des échantillons provenant des sondages S 49 et S 50.

Dans les deux sondages, les argiles silteuses supérieures ont une composition minéralogique absolument identique : la **montmorillonite** est franchement domi-

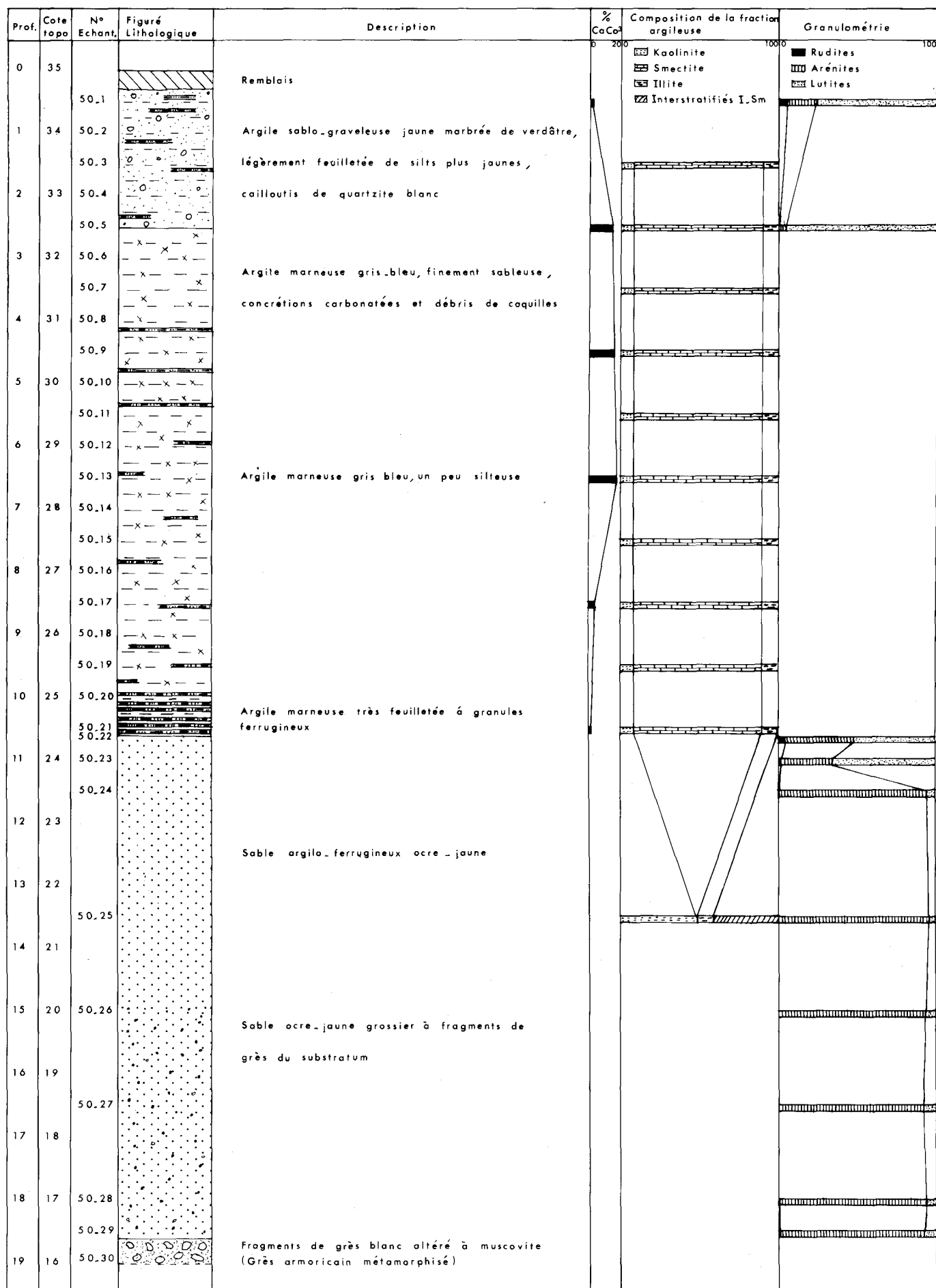


Fig. 5 - Coupe lithologique et principales caractéristiques sédimentologiques du sondage S 50.

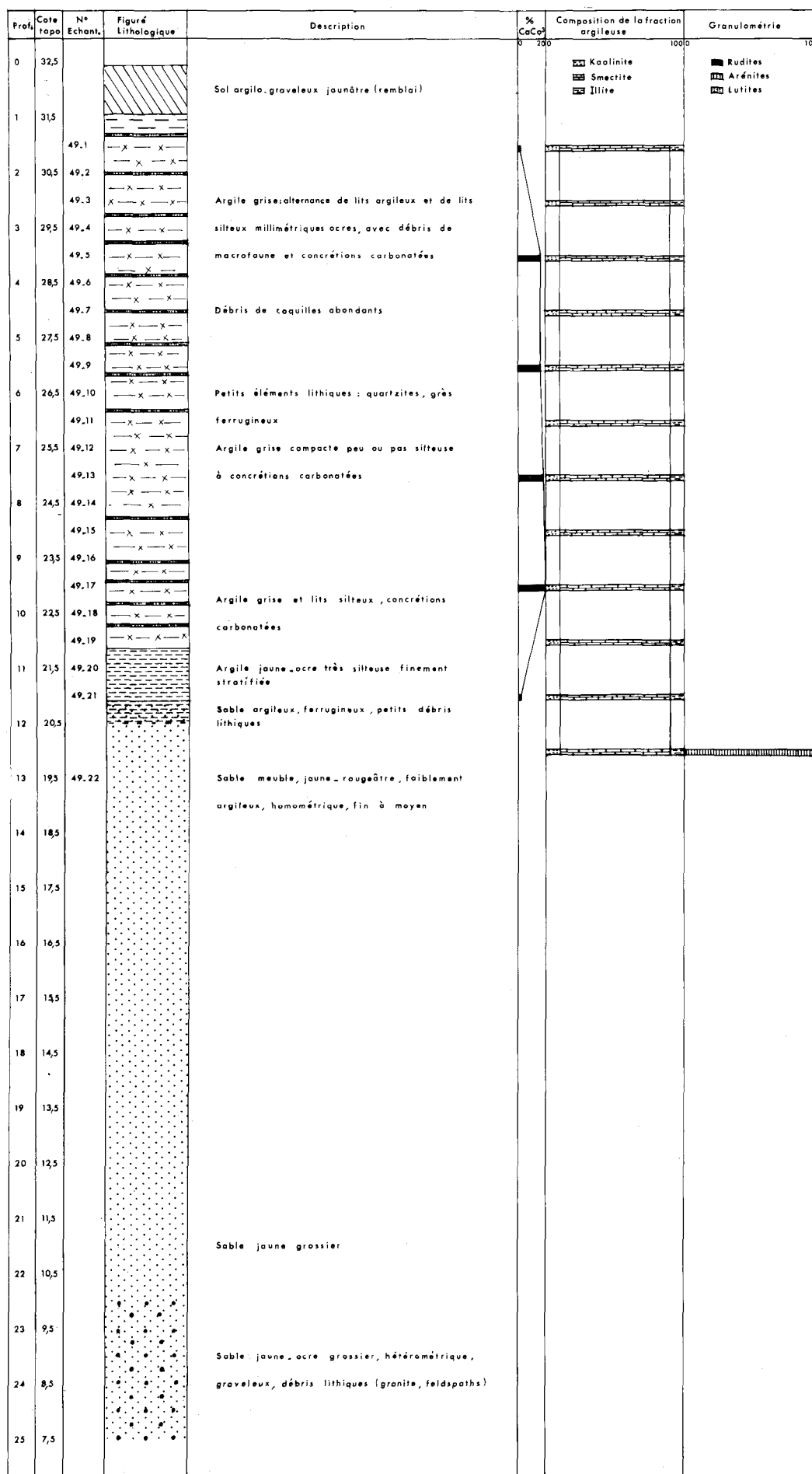


Fig. 6 - Coupe lithologique et principales caractéristiques sédimentologiques du sondage S 49.

nante à 80 % alors que l'association illite-kaolinite ne représente que 20 % de la fraction argileuse.

Cette composition est constante du sommet à la base des argiles silteuses. Dans tous les échantillons les argiles ont montré une excellente cristallinité.

La fraction argileuse des sables a été analysée dans les deux sondages, mais les résultats du S 50 sont les plus complets :

— on observe en effet l'absence de montmorillonite, la présence de l'illite en faible proportion (10 %) alors que la kaolinite se trouve en quantité plus importante (50 %) et que des interstratifiés (illite-smectite) apparaissent en proportion presque équivalente (40 %) ; tous ces minéraux présentent eux aussi une excellente cristallinité.

Le diagramme montre la nette différence de composition minéralogique entre les argiles silteuses supérieures et les sables sous-jacents ; la fraction argileuse du toit des sables dans le sondage S 49 montre cependant une composition minéralogique identique à celle des argiles silteuses. Cela traduirait un changement progressif dans les conditions physico-chimiques de la sédimentation.

La composition minéralogique des argiles de Saint-Jean-la-Poterie avait été étudiée par Estéoule-Choux (1968) sur des échantillons de surface.

La montmorillonite y était dominante associée à des traces de kaolinite. Cette composition minéralogique paraît caractéristique des argiles du Redonien (Durand, 1980 ; Estéoule-Choux, 1967). La composition illite + kaolinite observée dans les sables **sous-jacents** domine par contre dans la « Formation des sables rouges ».

Les carbonates des argiles

Dans les deux sondages, les teneurs en carbonate de calcium des argiles silteuses (mesurées au calcimètre

Bernard) sont relativement importantes (voisines de 20 %), la dolomie étant totalement absente. Ces teneurs sont liées à la présence quasi-constante de nodules blanchâtres de carbonate de calcium (les « mignons ») et de niveaux coquilliers.

Dans le détail, on constate une décarbonatation superficielle d'origine pédologique, puis une augmentation progressive des teneurs du haut vers le bas. Vers la base des argiles, les teneurs en carbonate décroissent brutalement : elles correspondent à la disparition des concrétions et à une variation du faciès des argiles qui deviennent nettement silteuses et se chargent de granules ferrugineux.

Les minéraux lourds des sables

(tableau 2)

Les teneurs en minéraux lourds des sables jaunes du sondage S 50 sont basses : 0,16 % pour la fraction de densité supérieure à 3,3 malgré la prise en compte d'une large fraction granulométrique : 0,040 à 5,00 mm.

Le fond minéral est constitué principalement par l'andalousite, la staurotide, la tourmaline et des oxydes de fer (limonite surtout). Le disthène et la sillimanite sont moins abondants.

Les silicates de métamorphisme qui constituent la majorité du cortège minéral sont toujours émoussés et luisants, ce que confirme par ailleurs l'examen morphoscopique des quartz.

La teneur en minéraux titanifères (ilménite + rutile + anatase) est faible ; les minéraux de la famille des amphiboles et des pyroxènes sont absents ce qui a été constaté dans les sables pliocènes de Port-de-Roche à Langon (Jigorel, 1978). On note enfin la présence de quelques points de chromite.

L'origine locale de l'apport en minéraux lourds paraît confirmée par l'abondance des silicates de métamorphisme : ils proviennent de l'encaissant métamorphisé du granite d'Allaire (les schistes de la formation de Rochefort-en-Terre en contiennent en abondance). Les concentrations sont importantes à la base des sables (sondage S 50), elles traduisent une phase érosive intense d'un matériau préalablement altéré, suivie d'une sédimentation en milieu marin littoral. Plus haut dans le profil, la teneur en oxydes de fer s'accroît au niveau de l'échantillon S 50-27. Quelques points de glauconie sont observés dans la partie inférieure des sables.

A partir de l'échantillon S 50-25, vers le haut de la coupe, on constate une nouvelle zone de concentration en minéraux lourds qui peut correspondre à une remobilisation du stock existant lors d'une nouvelle phase érosive. Le sommet des sables contient une concentration de sulfures, d'oxydes de fer et de manganèse, ces derniers présentant un faciès de néoformation (grains mamelonnés ou botryoïdaux) à teneur en cobalt non négligeable. Des grains verdâtres d'aspect glauconieux ont été décelés à la base des sables (échantillons S 50-26 à 29).

Milon (1929) a signalé la glauconie en quantités notables dans les sables de la plupart des gisements pliocènes armoricains, démontrant ainsi le caractère marin et transgressif de ces dépôts (Durand et Milon, 1955).

Tabl. 2. - Minéraux lourds des sables jaunes pliocènes de Saint-Jean-la-Poterie
R = rares 1 - 10 %
PA = peu abondants 10 - 30 %
M = moyennement abondants 30 - 60 %
A = abondants 60 - 90 %

| | Sondage S 49 | Sondage S 50 | | | | | | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N° échant. | 22 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| Brut séché (en g.) | 273,17 | 383,96 | 380,35 | 695,62 | 604,16 | 587,38 | 244,00 | 703,62 | 614,20 |
| Fraction > 5 mm | - | 1,09 | 33,72 | - | - | 0,41 | 10,17 | - | 10,82 |
| Fraction 5-0,04 mm | 256,57 | 192,74 | 127,42 | 651,91 | 571,29 | 540,71 | 212,06 | 658,62 | 561,90 |
| d > 2,9 | 0,49 | 1,96 | 1,25 | 0,94 | 0,74 | 2,44 | 1,51 | 1,57 | 1,86 |
| d > 3,3 | 0,16 | 0,20 | 0,28 | 0,24 | 0,16 | 0,64 | 0,36 | 0,43 | 0,63 |
| Pyrite/marcasite | - | R | PA | R | - | - | - | - | - |
| Ilménite | R | R | - | R | R | - | - | R | R |
| Leucocène | R | - | - | - | R | - | - | - | R |
| Rutile | R | - | - | - | - | - | - | - | R |
| Oxydes de fer | PA | PA | M | R | R | M | A | M | M |
| Tourmaline | PA | R | R | PA | PA | R | R | PA | R |
| Staurotide | R | - | - | - | - | - | - | - | R |
| Andalousite | M | R | R | M | M | M | PA | PA | M |
| Disthène | R | - | - | R | R | - | - | - | R |
| Sillimanite | R | - | - | R | R | R | - | R | R |
| Staurotide | PA | R | R | R | PA | R | R | PA | PA |
| Oxyde de Mn | - | A | M | - | - | - | - | - | - |

5. Synthèse de l'étude sédimentologique

Les coupes de sondages, la cartographie réalisée autour du gisement, les résultats de l'analyse sédimentologique indiquent que les sédiments du gisement de Saint-Jean-la-Poterie devaient envoyer toute la région à l'exception des axes granitiques de Questembert — Allaire et de Lanvaux, et de leurs auréoles de métamorphisme.

Les sables de la base de la coupe correspondent à une sédimentation marine littorale avec des apports fluviaux notables. Les grains de quartz montrent tantôt des traces de pédogenèse, tantôt une éolisation ; le matériau sédimenté correspond donc à la remobilisation d'un stock ameubli par des altérations superficielles (pédogenèse) et des accumulations dunaires probables. L'origine du matériau est autochtone, ou sub-autochtone, comme le confirment les minéraux lourds issus du granite d'Allaire tout proche ou de son auréole de métamorphisme. Enfin, le cortège argileux observé correspond bien à celui des « altérations ménagées » évoqué par Estéoule-Choux (1967).

A la sédimentation arénacée succède progressivement mais rapidement une sédimentation argilo-silteuse, marine, à montmorillonite dominante.

Cependant le changement de la composition minéralogique des argiles n'est pas absolument synchrone du changement de faciès sable-argile.

Références bibliographiques

BARROIS C., BOCHET L. (1889). - Notice explicative de la carte géologique détaillée au 1/80 000, feuille Redon, n° 90, 1^{re} édition. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 17, pp. 16-28.

CAVELIER C. (1980). - Pliocène in : la synthèse géologique du bassin de Paris. *Mém. BRGM Fr.*, n° 101, pp. 415-436.

CHAUVEL J. (1952). - Microfossiles du Pliocène de Saint-Jean-la-Poterie. *C.R. Cong. Soc. Sav. Rennes*, pp. 159-162.

CHAUVEL J. (1956). - La faune pliocène de Saint-Jean-la-Poterie. *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, nlle série, n° 1.

CLÉMENT J.P. (1974). - Carrières et gisements de graves pliocène dans la région de Blain (Loire-Atlantique). Rapport BRGM, n° 74 SGN 050 BPL.

DENIZOT G. (1921). - Sur deux gisements tertiaires de l'Ouest de la France : Saint-Jean-la-Poterie et Landéan. *Ass. Fr. Av. Sci. Rouen*, pp. 491-492.

DURAND S., MILON Y. (1955). - Le Pliocène de l'estuaire de la Vilaine ; étude des falaises de Penestin (Morbihan). *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, nlle série, n° 1, pp. 1-15.

DURAND S. (1960). - Le Tertiaire de Bretagne. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 12.

DURAND S., KERFOURN M.T. (1961). - Étude des sédiments plio-quaternaires du Val-de-Vilaine aux environs de Redon (I et V). *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, nlle série, n° 1 et 2, pp. 103-114.

DURAND S. et al. (1977). - Bretagne. Guide géologique régional Masson édit., Paris.

DURAND S. - Redonien. In : Les étages français et leurs stratotypes *Mém. BRGM Fr.*, n° 109, Coord. C. Cavelier et J. Roger.

ESTEIOULE-CHOUX J. (1967). - Contribution à l'étude des argiles du Massif Armoricaire. Argiles des altérations et argiles des bassins sédimentaires tertiaires. Thèse Doc. ès Sci., Rennes.

FERRONNIERE G. (1921). - Indications sur Saint-Jean-la-Poterie, Morbihan. *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 2, spécial, pp. 181-182.

HELIGON J. (1909). - Les potiers de Rieux. *Revue Morbihannaise*, n° 1, pp. 37-136.

HERPIN R. (1910). - Note sur les argiles mio-pliocènes de Saint-Jean-la-Poterie. *Bull. Soc. polymathique Morbihan*, n° 1, pp. 41-42.

JIGOREL A. (1978). - Contribution à l'étude géologique des alluvions du cours moyen de la Vilaine. Thèse 3^e cycle, Rennes, 153 p.

LAURIAT-RAGE A. (1978). - Les bivalves (Astartidae et autres groupes) du Redonien. Signification stratigraphique et paléobiogéographique. Thèse Doc. Sci. Nat., Paris VI.

MARGEREL J.P. (1968). - Les formations du Redonien. Thèse Doc. ès Sci., Nantes.

MILON Y. (1929). - Présence de la glauconie dans les sables pliocènes de Bretagne. *C.R. Acad. Sci., Fr.*, 189, pp. 1004-1006.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1974). - Variations de la ligne de rivage armoricaine au Quaternaire. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, n° 17, Rennes.

MICROPLANCTON ORGANIQUE, POLLEN ET SPORES DES ARGILES PLIOCÈNES DE SAINT-JEAN-LA-POTERIE (MORBIHAN)

Marie-Thérèse MORZADEC-KERFOURN (1)

Résumé

L'analyse pollinique permet de rapporter au Reuverien les argiles fossilifères de Saint-Jean-la-Poterie. Le Microplancton organique indique un environnement côtier externe. La transgression reuverienne qui a dépassé 80 m NGF, est suivie par une régression importante.

Abstract

By means of pollen analysis the fossiliferous clay of Saint-Jean-la-Poterie can be correlated with the Reuverian. Organic Microplancton indicates outer coastal environment. The reuverian transgression reaches more than 80 m NGF and is followed by an important regression.

(1) Institut de Géologie, Université de Rennes, 35042 Rennes Cedex.

Le contenu palynologique des argiles de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan) a été analysé à différentes reprises. Bien que partielles, les études ont confirmé l'âge pliocène des argiles. Durand (1960) signale, à côté des pollens de *Pinus* type *haploxylon* et type *silvestris*, des pollens de formes tertiaires : *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Liquidambar*, *Nyssa* et des Hystrichosphères. Mitchell et Andrews in Mitchell et Watts (1970), ont noté la dominance de *Pinus* type *silvestris*, la présence de quelques pollens d'*Abies* et de *Tsuga* et un grain de pollen de *Liquidambar*. Morzadec-Kerfourn (1977) retrouve un assemblage comparable à celui cité par Mitchell et Watts auquel s'ajoutent *Picea* et, en faibles pourcentages, les taxons tertiaires signalés par Durand. Tous ces spectres polliniques proviennent d'échantillons prélevés près de la surface, dans lesquels la représentation pollinique est souvent perturbée.

Les sondages réalisés par le BRGM à Saint-Jean-la-Poterie ont permis d'obtenir deux diagrammes polliniques complets. L'étude de l'ensemble du contenu palynologique : microforaminifères chitineux, kystes de dinoflagellés, grains de pollen et spores, apporte des renseignements sur les caractères de la sédimentation et sur l'âge de la formation argileuse par comparaison avec la chronologie du Nord-Ouest de l'Europe (Zagwijn 1960, 1974, 1975). Quelques réserves doivent être faites concernant le mode de prélèvement des échantillons ; l'utilisation de la tarière rend impossible la réalisation d'un échantillonnage précis et serré, les analyses palynologiques ont donc été faites tous les 50 cm. Cependant les résultats sont satisfaisants et si les diagrammes ne sont pas exactement superposables, ils retracent une évolution concordante de la flore et du plancton (fig. 1 et 2).

Le sondage des Fosses (35 m NGF) a été implanté dans la zone amont du vallon tributaire de l'Oust et de la Vilaine. La partie supérieure du sondage, jusqu'à 2,50 m de profondeur, est remaniée. L'argile renferme en effet, à côté des pollens pliocènes, un grand nombre de pollens de Graminées, de Composées et des spores de Fougères. La présence de ces herbacées, fréquentes sur les terrains laissés en friche, est due au fait que les argiles ont été exploitées, en surface, par les potiers de Saint-Jean depuis le XV^e siècle. A la Gourlaye (32,50 m NGF), le sommet de l'argile est peu perturbé ; il n'y a pas d'anomalies dans la représentation pollinique. L'argile repose sur des sables meubles, jaune-rougeâtre. La base de l'argile se trouve à 24,50 m NGF aux Fosses, à l'amont du vallon, et à 21 m NGF, plus en aval, à la Gourlaye. Le profil de la base de l'argile est donc sensiblement parallèle à celui du profil actuel du vallon.

1. Datation pollinique de l'argile de Saint-Jean-la-Poterie

Postérieure aux « sables rouges » pliocènes, l'argile fossilifère de Saint-Jean-la-Poterie appartient à la Formation de Landerneau. La présence, dans l'argile, de pollens de Taxodiacées, *Sciadopitys*, *Liquidambar*, *Nyssa*, de même que celle de *Tsuga*, *Carya*, *Eucommia*, *Pterocarya*, avec des pourcentages variant de 10 à 15 % du total des pollens, confirment l'âge pliocène proposé à la suite de diverses études paléontologiques (Chauvel,

1956 ; Margerel, 1968 ; Durand, 1960 ; Lauriat-Rage, 1978) ou sédimentologique (Estéoule-Choux, 1970). La faible représentation des taxons tertiaires, leur régression, en particulier celle des Taxodiacees, au sommet de l'argile mais non leur disparition, conduit à envisager un âge Reuverien pour l'ensemble de la formation. A la Gourlaye, le sommet de l'argile est très proche de la limite Reuverien-Prétigien (fig. 1). Les arbres thermophiles européens : *Quercus*, *Alnus*, *Corylus*, *Tilia*, sont faiblement représentés dans le spectre pollinique. Il est vrai que l'abondance des pollens de Conifères, surreprésentés en milieu marin, déforme l'image réelle de la végétation. Il s'agit de *Pinus* type *silvestris* essentiellement, mais aussi de *Picea* et à un moindre degré de *Abies* et *Cedrus*. *Cedrus* disparaît au moment de la régression des Taxodiacees.

En Bretagne, les marnes de Pont-Rouz (Quemperven, Côtes-du-Nord) et les argiles de Landerneau (Finistère) ont fourni un diagramme pollinique comparable à celui de Saint-Jean-la-Poterie (Morzadec-Kerfourn, 1977, 1983).

2. Conditions de sédimentation des argiles de Saint-Jean-la-Poterie

Le spectre pollinique arboréen des argiles de Saint-Jean-la-Poterie est dominé par *Pinus* type *silvestris*, celui des plantes herbacées par les Chenopodiacees. Cette association, déjà rencontrée dans les gisements de Pont-Rouze et de Landerneau, est caractéristique d'un environnement marin côtier.

Dès la base de l'argile l'influence marine est attestée par les pollens de Chénopodiacées, les microforaminifères chitineux et les kystes de dinoflagellés. Ce caractère marin s'accroît et atteint son maximum avec les pourcentages élevés de microforaminifères chitineux à 8,50 m de profondeur aux Fosses (= 26,50 m NGF) et à 10 m à la Gourlaye (= 22,50 m NGF). Ces restes chitineux de foraminifères peuvent appartenir à des petites formes planctoniques. En mer Pélagienne (Tunisie), ils apparaissent dans les sédiments de la zone côtière externe, entre - 100 m et - 40 m, en relation avec la transgression versilienne, à partir de 14 000 B.P. (cf. sondage KST 103, p. 240, Morzadec-Kerfourn, 1979). A Saint-Jean-la-Poterie, les kystes de dinoflagellés sont peu nombreux ; ils ne dépassent jamais 7 % du contenu palynologique. Ceci ne permet pas de calculer les pourcentages relatifs des différentes formes. Les assemblages sont dominés par *Spiniferites ramosus*, kyste cosmopolite du point de vue bathymétrique et thermique mais qui toutefois indique toujours une influence marine franche (Morzadec-Kerfourn, 1976). A la Gourlaye, *Achomosphaera perforata* et *Spiniferites mirabilis* sont associés aux pourcentages élevés de microforaminifères. Ces deux kystes sont signalés dans les sédiments récents nord-Atlantique (Harland, 1983) et en Méditerranée occidentale lors des phases froides de la dernière glaciation (Morzadec-Kerfourn, 1983), au-delà de 50 m de profondeur d'eau. Le microplancton organique dans son ensemble indique que la sédimentation de l'argile s'est effectuée à plus de 50 m de profondeur, lors du maximum de la transgression reuvérienne. A cette époque, la mer a atteint une altitude

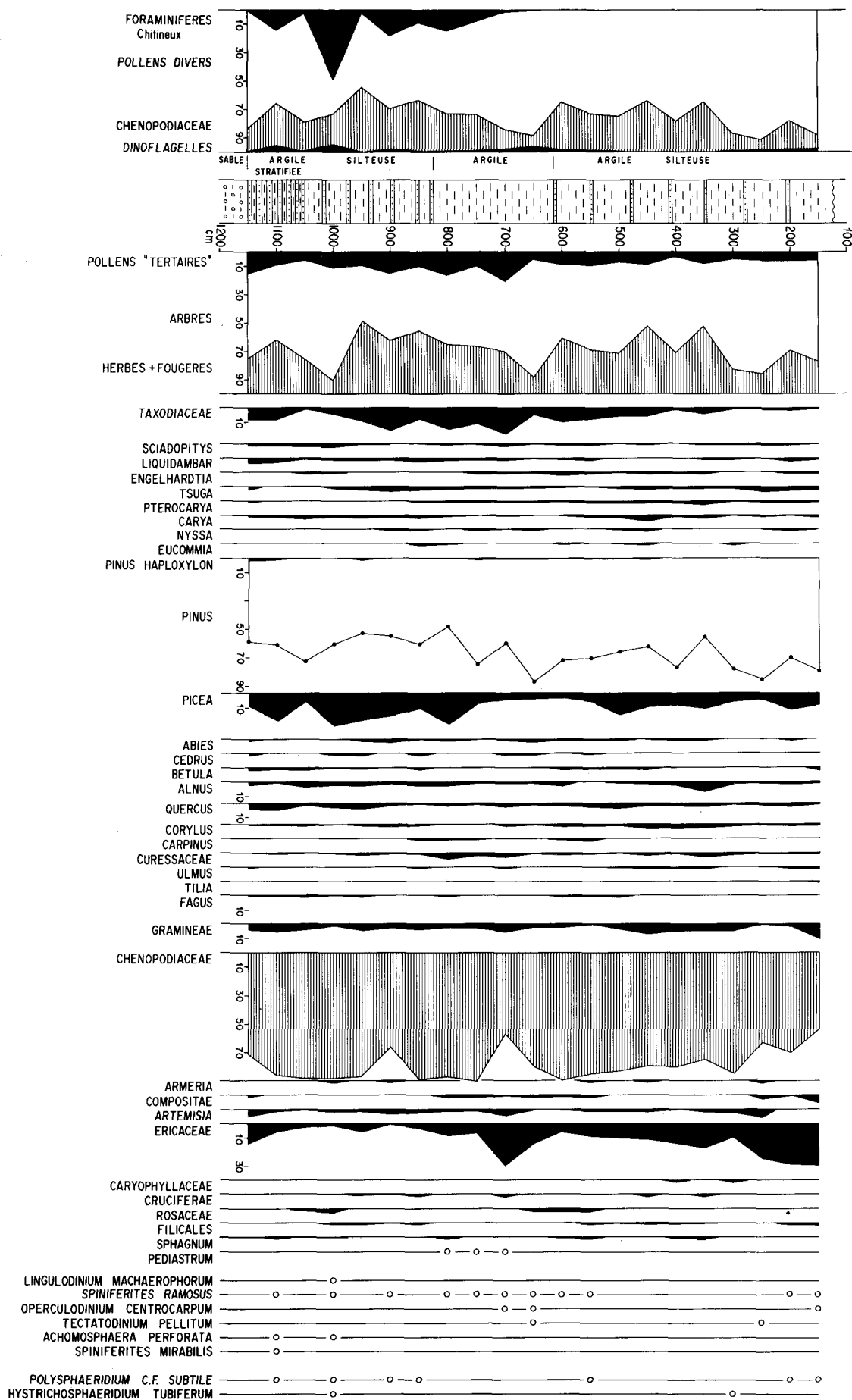


Fig. 1. - Diagramme pollinique du sondage de La Gourlaye en Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan). Pourcentages des pollens d'arbres calculés par rapport à la somme des pollens d'arbres. Pourcentages des pollens de plantes herbacées calculés par rapport au total des pollens de plantes herbacées.

Fig. 2. - Diagramme pollinique du sondage des Fosses en Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan).
Pourcentages des pollens d'arbres calculés par rapport à la somme des pollens d'arbres.
calculés par rapport au total des pollens de plantes herbacées.

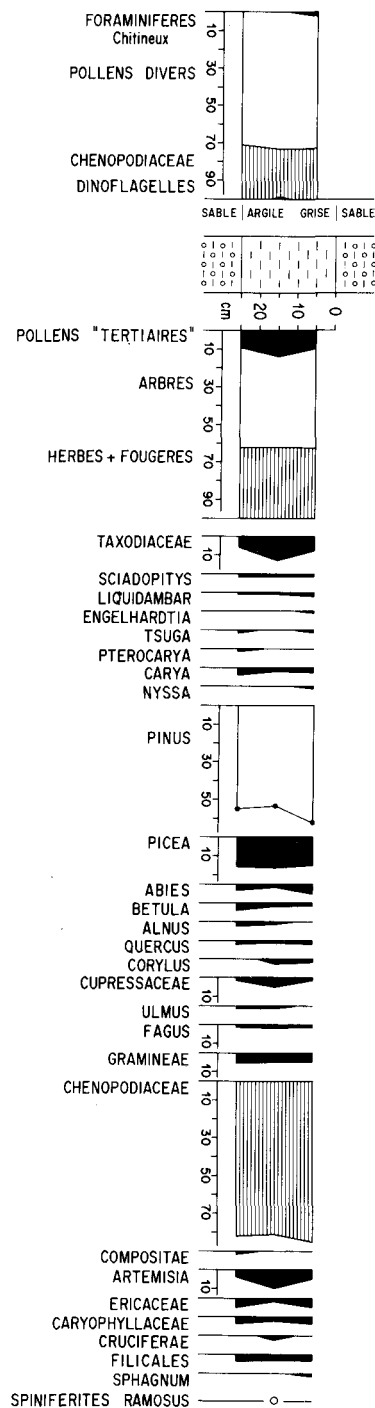
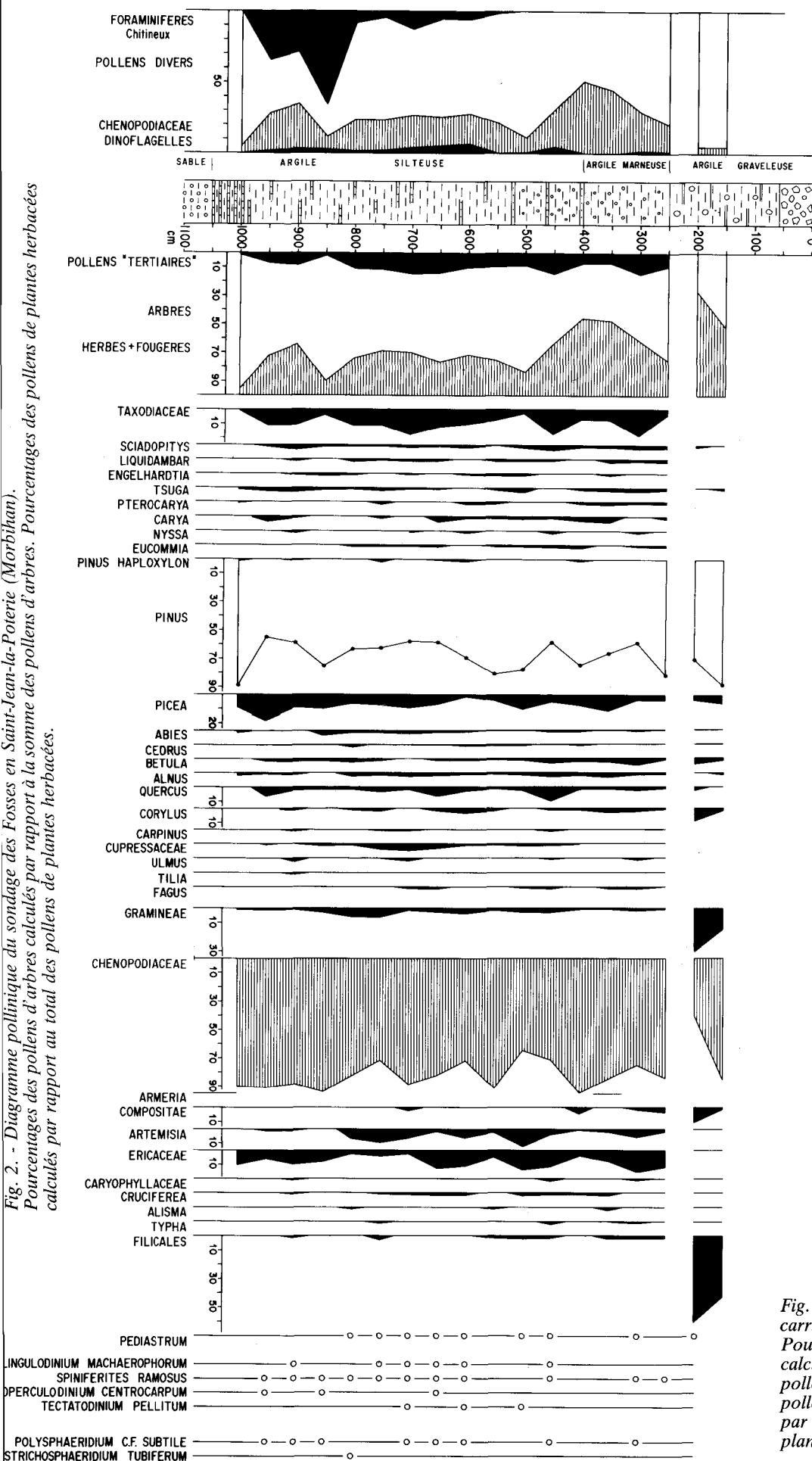


Fig. 3. - Diagramme pollinique de la carrière du Theil (Ille-et-Vilaine).
Pourcentages des pollens d'arbres calculés par rapport à la somme des pollens d'arbres.
Pourcentages des pollens de plantes herbacées calculés par rapport au total des pollens de plantes herbacées.

supérieure à 80 m NGF ; l'argile s'est déposée dans une paléovallée, limitée aujourd'hui par des hauteurs comprises entre 80 et 60 m NGF, qui contourne un haut-fond de 80 m au niveau du bourg de Saint-Jean-la-Poterie.

La transgression reuverienne a progressé vers l'amont dans le bassin de la Vilaine. A Mernel (Ille-et-Vilaine), (50 m NGF), une étude partielle de l'argile qui surmonte les sables pliocènes, révèle la présence d'un environnement côtier, comparable à celui de Saint-Jean (Morzadec-Kerfourn, 1977). Au Theil (Ille-et-Vilaine), (70 m NGF), un niveau argileux d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur, situé au sommet des sables, renferme un assemblage pollinique à caractère reuverien : faible représentation des taxons tertiaires, présence des Taxodiacees. L'influence marine est nette : pourcentages élevés de pollens de Chénopodiacees, présence plus discrète des kystes de dinoflagellés et des microforaminifères chitineux (fig. 3).

Au Reuverien, la mer a stationné peu de temps à cette altitude maximum. A Saint-Jean-la-Poterie, seuls les 4 m d'argile de la base des sondages se sont déposés sous une profondeur d'eau supérieure à 40 m. Les microforaminifères chitineux régressent puis disparaissent à 5,50 m aux Fosses (= 29,50 m NGF) et à 7 m à la Gourlaye (= 25,50 m NGF), alors que les *Pediastrum*, algues Chlorococcales d'eau douce arrivent en faible quantité (0,5 à 0,7 %) dans la zone côtière. Le décalage, observé entre les deux sondages, est dû à la topographie du fond et n'a pas de signification particulière étant donné la profondeur à laquelle se déposent les argiles. A Saint-Jean-la-Poterie la sédimentation se poursuit dans la zone côtière interne jusqu'au sommet de l'argile. Il est difficile de déterminer l'ampleur de la régression à Saint-Jean-la-Poterie. A Landerneau, dans la vallée de l'Elorn, la présence d'un sol au sommet des argiles reuveriennes et sous les argiles qui renferment encore des pollens de formes pliocènes (Tiglien ?), permet d'estimer à plus de 80 m, l'amplitude de la régression. Ce retrait de la mer qui s'amorce au Reuverien, s'accroît au Prétigien. Ceci explique la rareté des dépôts marins prétigien tant en Normandie qu'en Bretagne (Clet-Pellerin et Morzadec-Kerfourn, 1985).

La régression marine mise en évidence dans les argiles de Saint-Jean-la-Poterie a une cause climatique. La disparition progressive des Microforaminifères chitineux s'accompagne d'une augmentation des pollens de *Pinus* type *silvestris*, des Éricacées, d'*Artemisia*, aux Fosses en particulier (fig. 2), d'une chute des pollens de Taxodiacees et d'un recul temporaire de *Picea*. Elle correspond également avec l'apparition de *Tectatodinium pellitum*, kyste de dinoflagellés à caractère tempéré-froid, rencontré par Wall et Dale (1968) dans le Pleistocène inférieur de Ludham, Norfolk. La dégradation climatique est importante au Prétigien. Dans les dépôts lacustres de la vallée du Rhin le Prétigien est caractérisé par un net recul des espèces « tertiaires » et des espèces thermophiles européennes, une extension des Graminées, Éricacées et *Artemisia* (Zagwijn, 1960). Cette évolution de la flore est déjà perceptible au sommet de l'argile de Saint-Jean-la-Poterie. Il s'agit de la première manifestation importante du froid dans les séries néogènes de l'Europe du Nord-Ouest. A la suite de l'étude d'une carotte de l'Atlantique — Nord, Shackleton *et al.* (1984) soulignent l'importance du

refroidissement qui apparaît vers 2,4 millions d'années et qui peut être considéré comme un véritable épisode glaciaire, avec un volume de glace comparable aux maxima du Pleistocène moyen. Ce refroidissement qui se produit après la limite Brunhes-Matuyama est contemporain du Prétigien des Pays-Bas. A Saint-Jean-la-Poterie la chute des pollens de Taxodiacees au sommet du Reuverien est liée au recul de la mer, au meilleur drainage (avec dispersion des colonies de *Pediastrum*) et à l'assèchement des lagunes littorales humides ; elle est indirectement la conséquence de la détérioration climatique qui sévit autour de 2,4 millions d'années.

3. Conclusion

L'analyse palynologique des argiles de Saint-Jean-la-Poterie confirme les hypothèses déjà formulées concernant la paléogéographie du littoral armoricain à la fin du Pliocène (Morzadec-Kerfourn, 1977, 1983 ; Clet-Pellerin et Morzadec-Kerfourn, 1985). Elle précise l'importance de la transgression reuverienne qui progresse dans des paléovallées étroites et profondes, et la rapidité de la régression prétigienne.

Le caractère glacio-eustatique des oscillations du niveau marin à la fin du Pliocène explique la particularité des gisements bretons regroupés dans la Formation de Landerneau. Suivant l'altitude du gisement, cette formation a un faciès plus ou moins côtier ; elle est d'autant moins épaisse qu'elle se situe à l'amont de l'actuel réseau hydrographique. Mais elle est toujours partiellement représentée, tronquée à la base ou au sommet. Aucun élément ne permet d'apprécier l'importance de la régression qui a précédé le dépôt des argiles et marnes de la Formation de Landerneau et qui la sépare de la Formation des « sables rouges » sous-jacente.

Du point de vue pollinique les argiles de Saint-Jean-la-Poterie se caractérisent, comme tous les sédiments de la Formation de Landerneau, par une forte représentation des pollens de *Pinus* et de Chénopodiacees. Les taxons « tertiaires », bien que masqués par la surreprésentation de *Pinus* et des Chénopodiacees due aux conditions de sédimentation, restent très diversifiés. Un âge Reuverien doit être envisagé pour l'ensemble de la formation argileuse de Saint-Jean-la-Poterie. La diminution des Taxodiacees s'effectue en relation avec la régression du niveau marin.

REMERCIEMENTS

Je remercie MM. Fourniguet et Châteauneuf de m'avoir proposé l'étude de l'argile de Saint-Jean-la-Poterie ; la préparation des échantillons a été faite au Laboratoire de Palynologie du BRGM à Orléans. La présence à l'affleurement d'un niveau argileux au Theil m'a été signalée par Le Goffic. Les diagrammes polliniques ont été dessinés par M. Lautram au Laboratoire de Géologie de Rennes.

Références bibliographiques

CHAUVEL J. (1956). - La faune pliocène de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan), Rennes. *Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne*, n.s., 1, pp. 66-74.

CLET-PELLERIN M., MORZADEC-KERFOURN M.T. (1985). - Palynologie et Paléogéographie de sédiments marins reuveriens à tigliens de Bretagne et de Normandie : un essai de synthèse, Strasbourg. *Sciences Géolo.*, (sous presse).

DURAND S. (1960). - Le Tertiaire de Bretagne. Étude stratigraphique, sédimentologique, Rennes. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 12, 389 p.

ESTÉOULE-CHOUX J. (1970). - Contribution à l'étude des argiles du Massif Armoricaïn. Argiles des altérations et argiles des bassins sédimentaires, Rennes. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, 14, 319 p.

HARLAND R. (1983). - Distribution maps of recent Dinoflagellate Cysts in bottom sediments from the North Atlantic Ocean and adjacent Seas, London. *Palaeontology*, 26, 2, pp. 321-387.

LAURIAT-RAGE A. (1978). - Les Bivalves (Astartidae et autres groupes) du Redonien. Signification stratigraphique et paléogéographique. Thèse, Paris, 419 p.

MARGEREL J.P. (1968). - Les Foraminifères du Rédonien. Systématique, Répartition stratigraphique, Paléoécologie, Thèse, Nantes, 207 p.

MITCHELL G.F., WATTS W.A. (1970). - The History of the Ericaceae in Ireland during the Quaternary epoch, in *Studies in the vegetational History of the British Isles*, Walker D. et West R.G., Eds., Cambridge.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1976). - La signification écologique des Dinoflagellés et leur intérêt pour l'étude des variations du niveau marin. *Rev. Micropal. Fr.*, 18, 4, pp. 229-235.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1977). - La limite Plio-Pleistocène en Bretagne, Oslo. *Boreas*, 6, pp. 275-283.

MORZADEC-KERFOURN M.-T. (1979). - Étude des Organismes D — Les kystes de Dinoflagellés. in *La Mer Pélagienne*, Marseille. *Géol. Médit.*, 6, 1, pp. 221-246.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1983). - Datation pollinique et conditions de sédimentation de l'argile Plio-Pleistocène de Lanrinou en Landerneau (Finistère-France). *Bull. Ass. fr. et. Quaternaire*, Paris, 1982, 4, pp. 179-184.

MORZADEC-KERFOURN M.T. (1983). - Les kystes de Dinoflagellés dans les sédiments pleistocènes supérieurs et holocènes au large du delta du Rhône et de la Corse. in *Écologie des micro-organismes en Méditerranée occidentale*, ECOMED. Pétrole et Techniques 303, 55-68 ou volume spécial, 1984, pp. 170-183, Paris.

SHACKLETON N.J., BACKMAN J., ZIMMERMAN H. et al. (1984). - Oxygen isotope calibration of the onset of ice-rafting and history of glaciation of the North Atlantic region. *Nature*, 307, pp. 620-623.

WALL D., DALE B. (1968). - Early Pleistocene dinoflagellates from the Royal Society Borehole at Ludham, Norfolk. *New Phytol.*, 67, pp. 315-326.

ZAGWIJN W.H. (1960). - Aspects of the Pliocene and early Pleistocene Vegetation in the Netherlands. *Meded. Geol. Sticht.*, C, III, I, 5, pp. 5-78.

ZAGWIJN W.H. (1974). - The Pliocene-Pleistocene boundary in western and southern Europe. *Boreas*, 3, pp. 75-97.

ZAGWIJN W.H. (1975). - Variations in climate as shown by pollen analysis, especially in the Lower Pleistocene of Europe in Wright A.E. and Mosely F. Éd. : *Ice Age ; Ancient and Modern*, pp. 137-152.

FORAMINIFÈRES ET OSTRACODES DES ARGILES PLIOCÈNES DE SAINT-JEAN-LA-POTERIE (MORBIHAN)

J.P. MARGEREL, R.C. WHATLEY, C. MAYBURY

Résumé

Des foraminifères et des ostracodes ont été observés dans les argiles silteuses pliocènes de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France). L'étude d'échantillons recueillis dans le sondage de la Gourlaye apporte des informations de nature paléoécologique et biostratigraphique.

L'existence d'un milieu marin littoral est reconnu, mais des influences saumâtres sont mises en évidence, dans la partie inférieure du sondage, par la présence d'une espèce d'ostracode *Cyprideis torosa*.

L'accroissement des populations d'une espèce de foraminifère *Aubignyna mariei mariei* est significative de conditions de température plus froides, telles qu'elles se manifestent au Pliocène supérieure (– 2,4 Ma).

Abstract

Foraminifera and ostracoda occur in the pliocene silty clays from Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France). Studies on samples from the boring of la Gourlaye give paleoecological and biostratigraphical informations.

Shallow marine conditions are recognized, but brackish water influence is showed up in the lower part of the boring by ostracodal species *Cyprideis torosa*.

Increase of the population of the foraminiferal species *Aubignyna mariei mariei* est significative of colder thermal conditions occurring in early Pliocene (– 2,4 Ma).

Deux sondages, ceux de la Gourlaye (S 49) et des Fosses (S 50), se sont révélés fossilifères du point de vue micropaléontologique. Les deux groupes représentés, foraminifères et ostracodes, sont associés à des débris ou parties de grands organismes : lamellibranches, gastéropodes, bryozoaires, échinodermes, spicules de spongiaires (très abondants) et sclérites d'ascidies.

Il y a de grandes analogies entre les deux sondages en ce qui concerne le contenu micropaléontologique et la répartition des espèces, mais c'est à la Gourlaye que l'évolution est la plus significative. Ce sondage a donc été étudié à partir de 13 échantillons échelonnés entre les cotes N.G.F. 23,75 m et 29,75 m.

Foraminifères, Foraminifera *

Signalés par Chauvel en 1951 dans les argiles de Saint-Jean-la-Poterie, les foraminifères ont fait l'objet d'une première étude (J.-P. Margerel, 1968) à partir de préparations communiquées par l'auteur précédemment cité. Bien que les formes séparées étaient représentées par des tests peu nombreux et de petite taille, un certain nombre d'espèces redoniennes avaient été reconnues, en particulier *Pseudoeponides pseudotepidus*. Toutefois l'association définie ne permettait pas de situer exactement les dépôts par rapport à ceux rapportés au Redonien.

Caractères de la faune

L'inventaire spécifique établi dans le sondage de la Gourlaye aboutit à une liste de 64 espèces dont 47 présentent une certaine abondance. Celle-ci est appréciable car pour des échantillons bruts de 50 g le nombre d'individus décomptés peut atteindre plusieurs centaines. Le tableau I donne la répartition verticale des 47 espèces les plus abondantes, le nombre d'espèces et le nombre d'individus dans chaque échantillon. Les autres espèces, plus rares, sont les suivantes :

Oolina hexagona (WILL.)
Lagena laevis (MONTAGU)
Lagena striata (d'ORB.)
Fissurina annectens (BURR. et HOLLAND)
Fissurina pseudoorbignyana (BUCHNER)
Fissurina sp. 1
Fissurina sp. 2
Parafissurina sp.
Globulina gibba fissicostata (CUSHM. et OZAWA)
Gutulina aff. *austriaca* d'ORB.
Loxostoma sp.
Bulimina elongata d'ORB.
Epistominella irregularis MARG.
Buccella nuda MARG.
Monspeliensisina sp.
Heronallenia lingulata (BURR. et HOLLAND)
Asterellina nitidula (CHASTER)
Aubignyna perluca (HERON-ALLEN et EARL.)

Parmi les espèces portées dans le tableau, un groupe se dégage par l'abondance des individus et caractérise très nettement les dépôts de Saint-Jean-la-Poterie. Dans l'ordre décroissant d'importance ce sont :

Pseudoeponides pseudotepidus pseudotepidus (v. VOORTH.)

Elphidium ottmanni MARG.
Ammonia beccarii (LINNÉ)
Cibicides advenus (d'ORB.)
Nanion sp.
Aubignyna mariei mariei MARG.
Discorbitura cushmani MARG.

D'une manière générale, il faut remarquer que la totalité des espèces possède un test calcitique hyalin

perforé, excepté quelques rares tests agglutinés ou porcelanés mal conservés et sans intérêt. Le groupe le mieux diversifié est la famille des Elphidiidae avec une quinzaine d'espèces, mais une seule d'entre elle est abondante. Enfin, les tests sont de petite taille et les parois sont minces.

Paléoécologie

Si l'ensemble de la faune est révélateur d'un milieu marin peu profond, il n'est pas possible d'évaluer avec précision la hauteur d'eau. Celle-ci ne devait pas excéder, toutefois, une cinquantaine de mètres. Le nombre relativement moyen des espèces, la petite taille des tests et leur fragilité, leur excellente conservation, indique un milieu probablement calme, à taux de sédimentation assez élevée et des variations de salinité relativement faibles, excepté à la cote 25,75 m où l'on note une diminution importante du nombre d'espèces et d'individus.

On compare souvent ces milieux à des rias tels qu'ils sont actuellement observés en Bretagne. Il est vrai que la configuration générale des dépôts et un certain nombre de caractères sédimentologiques plaide en faveur de cette interprétation. Mais elle doit être corrigée par le caractère marin net de la microfaune de foraminifères, et l'intervention d'une tectonique contemporaine de la sédimentation, analogue à celle démontrée par Pareyn (1980) en Normandie.

Biostratigraphie

C'est sous cet aspect que les foraminifères du sondage de la Gourlaye présentent un grand intérêt.

Sans entrer dans un rappel historique exhaustif sur l'attribution stratigraphique des argiles de Saint-Jean-la-Poterie, il faut signaler que, placées au-dessus des faluns de la Basse-Loire par Vasseur en 1881, elles furent considérées par Dollfus en 1930 comme un équivalent latéral des faluns redoniens.

L'examen des foraminifères et la comparaison avec les assemblages redoniens connus, les études récentes (Margerel, 1987) sur l'évolution, pendant le Cénozoïque, d'*Aubignyna mariei*, amènent à reconsidérer les rapports entre la formation de Saint-Jean-la-Poterie et le Redonien.

La première remarque est la diminution notable de l'abondance des espèces redoniennes à l'exception de trois d'entre elles : *Pseudoeponides pseudotepidus pseudotepidus*, *Elphidium ottmanni* et *Discorbitura cushmani*. En revanche une espèce, *Aubignyna mariei*, qui est considérée comme un marqueur paléoclimatique et qui est toujours très rare, voire absent, dans les faunes redoniennes, devient abondante. Si on se réfère à l'étude des foraminifères du Bosq d'Aubigny (Margerel, 1970) et du Pliocène de Normandie (Le Calvez, sous presse), le développement de cette espèce est lié au refroidissement constaté pendant le Pliocène. Celui-ci pourrait être placé, dans le Sud de la Bretagne vers - 2,4 Ma d'après les travaux de Shackleton *et al.* (1984). Les argiles de Saint-Jean-la-Poterie doivent donc être attribuées au Pliocène supérieur.

* Jean-Pierre Margerel, Laboratoire de Biogéologie et de Biostratigraphie, Université de Nantes, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex 03.

| Nom des espèces | Nos échantillons | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 |
|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Profondeurs | 8,5 | 8 | 7,5 | 7 | 6,5 | 6 | 5,5 | 5 | 4,5 | 4 | 3,5 | 3 | 2,5 |
| <i>Cribrononion falunicum</i> (Allix) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pararotalia serrata</i> (t. Dam et Reinh.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Discorbitura granulumbilicatulula</i> (v. Voorth.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gavelinopsis</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Svratkina tuberculata</i> (Balk. et Wright) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium flexuosum</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium tersae</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium macellum</i> (Ficht. et Moll) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rosalina globularis</i> d'Orb. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium</i> cf. <i>glabratum</i> Cushm. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Neoconorbina orbicularis</i> (Terq.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ammonia tepida</i> (Cushm.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aubignyna</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fissurina lucida</i> (Will.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sigmomorphina williamsoni</i> (Seg.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Heterolepa frequens</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium articulatum</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bolivina laffittei</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hanzawaia nitidula</i> (Bandy) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cibicides lobatulus</i> (W. et J.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canceris sagrai</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bolivina spathulata</i> (Will.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cribrononion vigneauxi</i> (Car. et Julius) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cibicides advenus</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nonion</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium</i> cf. <i>antoninum</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium</i> cf. <i>cryptostomum</i> (Egger) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium pseudolessonii</i> t. Dam et Reinh. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium ottmanni</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium fichtellianum</i> (d'Orb.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Astrononion italicum</i> Cushm. et Edw. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ammonia beccarii</i> Lin. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pseudoeponides pseudotepidus</i> (v. Voorth.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Discorbitura cushmani</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rosalina granulosa</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Angulogerina angulosa</i> (Will.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Elphidium gourinardi</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aubignyna mariei mariei</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Neoconorbina milletti</i> (Wright) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Reussella limboperforata</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nodosaria proxima</i> (Silv.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Discorbitura sculpturata</i> Marg. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sigmomorphina semitecta</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>terquemiana</i> Forn. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rosalina nitida</i> (Will.) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Protelphidium</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alliatina excentrica</i> (di Napoli) | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre d'espèces / 50 gr. de résidu brut | | 25 | 24 | 24 | 25 | 21 | 26 | 28 | 32 | 34 | 38 | 26 | 24 | 24 |
| Nombre d'individus / 50 gr. de résidu brut | | 136 | 186 | 339 | 276 | 119 | 312 | 259 | 214 | 170 | 462 | 222 | 229 | 161 |

Tabl. 1. - Distribution biostratigraphique des foraminifères dans le sondage de la Gourlaye, Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France).

Ostracodes Ostracoda *

Soixante et une espèces appartenant à 33 genres ont été reconnues dans les 12 échantillons étudiés. Bien que dans la plupart des échantillons la part des ostracodes soit faible, un seul n'en contient pas (éch. n° 1 S 49.10).

La diversité spécifique des faunes d'ostracodes du Pliocène supérieur dans le Nord-Ouest de la France et à Saint-Erth-en-Cornouailles est extrêmement élevée. Un total de 377 espèces a été trouvé dans les localités

françaises du Redonien à Apigné, Bas-Briacé, Beugnon, Falleron, l'Aigletière-la-Bégassière, l'Aubier, l'Orchère, la Planche-au-Bouin, le Pigeon Blanc, les Pierres Blanches, Palluau, Renauleau et le Bosq d'Aubigny, et une faune anormalement diversifiée (384 espèces) a été rencontrée à Saint-Erth. Ce degré de diversité n'est connu dans aucune des faunes précédemment décrites. Le nombre moyen de spécimens par gramme de résidu lavé pour les localités françaises du Redonien citées plus haut est de 25, soit 90 % de moins qu'à Saint-Erth où ce nombre est de 244. Des données comparatives n'ont pu être obtenues sur les échantillons étudiés, car seul le poids brut était connu.

* R.C. Whatley et C. Maybury, University College of Wales, Department of Geology, Llandinam Building Aberystwyth (Royaume-Uni).

Une indication supplémentaire de la haute diversité de ces dépôts est donnée par le nombre d'espèces, 236,

trouvé à Saint-Erth (éch. n° 27) et celui trouvé au Temple-du-Cerisier (240) dans 50 grammes de résidu lavé.

Toutefois, que pour un total de 260 spécimens seulement, on dénombre à Saint-Jean-la-Poterie 61 espèces, est indicatif d'une relative haute diversité (Harrison, 1977 MS et 1985 MS ; Maybury, 1979 MS et 1985 MS ; Maybury et Whatley, 1980, 1983 a-b et 1984 ; Whatley et Maybury, 1981, 1983 a-c et 1984). La majorité des espèces (53 c'est-à-dire 87 % du nombre total des espèces) rencontrées dans ce sondage ont été reconnues par les auteurs dans leurs études de la faune d'ostracodes du Nord-Ouest de la France et de la Cornouaille. Quarante-sept espèces (77 %) ont été trouvées dans d'autres sites français du Redonien et 40 (60 %) sont connues des auteurs à la fois dans les localités françaises citées plus haut et en Cornouaille.

La distribution biostratigraphique des ostracodes dans le sondage est donnée dans le tableau 2. Des espèces ont été annotées MS car devant être publiées par Whatley, Maybury et Harrison, il a paru préférable de les désigner ainsi pour éviter ultérieurement toute confusion dans la littérature. Le tableau 2 illustre aussi l'abondance et indique si les espèces appartiennent à des populations autochtones ou allochtones.

Cette dernière distinction est basée sur la structure d'âge des populations. Celles, comprenant des adultes et un spectre raisonnable de formes juvéniles, sont considérées comme représentant des biocoénoses, tandis que la présence d'adultes ou de juvéniles seuls est considérée comme caractérisant des thanatocoénoses. La figure 1 montre que la partie inférieure du sondage, en particulier les échantillons 1 S 49,15 à 1 S 49,12 présente une plus grande abondance et une plus grande diversité spécifique que dans les autres échantillons. Ceci est quelque peu surprenant étant donné que les échantillons les plus bas sont les plus sableux, tandis que les échantillons argileux qui les surmontent et dans lesquels on s'attendrait à trouver une faune plus riche, sont relativement appauvris. Il y a une apparente corrélation entre l'abondance des ostracodes et le faciès. Le rapport nombre d'espèces/nombre de spécimens est le plus élevé dans l'échantillon 1 S 49,15 qui est constitué d'argile sableuse grise. Ce rapport est modérément élevé dans les échantillons 1 S 49,11 à 1 S 49,14 qui correspondent à l'argile grise contenant des lentilles sableuses. Aucun ostracode n'est présent dans l'échantillon 1 S 49,10, le seul échantillon de sable rouge, et le rapport est comparativement bas dans les échantillons 1 S 49,6 à 1 S 49,9 prélevés dans les argiles grises à concrétions calcaires (fig. 2).

Le tableau 1 indique aussi les caractères écologiques connus ou supposés des espèces. Celles-ci sont groupées en trois catégories, citées dans l'ordre d'abondance :

- espèces marines sténohalines,
- espèces marines euryhalines,
- espèces saumâtres.

La distribution verticale des ostracodes ne semble montrer aucun changement biostratigraphique majeur. Plutôt, comme il sera démontré plus loin, le type de distribution est presque certainement lié aux facteurs paléoenvironnementaux, principalement la turbulence, la nature du substrat et peut-être la salinité.

La figure 1 montre d'une manière éloquent que, dans tous les échantillons, la diversité est étroitement

liée à la richesse des populations, suggérant par-là que tout changement du paléoenvironnement enregistré durant l'intervalle de temps représenté par le sondage, est de nature plus progressive que radicale. D'une manière générale, les environnements marins sont caractérisés par un faible rapport nombre d'individus/ nombre d'espèces, alors que dans les environnements à eaux saumâtres ce rapport est élevé. La figure 1 suggère un accroissement de ce rapport dans les échantillons S 49,15 à S 49,12 ; ceci pourrait indiquer que ces niveaux du sondage ont peut-être été influencés par une salinité plus basse que dans les autres parties du sondage où le rapport est plus bas. Comme il sera vu plus loin, c'est dans ces mêmes échantillons que l'espèce d'eau saumâtre, *Cyprideis torosa*, est présente.

Les figures 2 et 3 représentent les trois groupes écologiques d'ostracodes (marin sténohalin, marin mésosalin et saumâtre) respectivement en pourcentages d'espèces et d'individus par échantillon du sondage. Ces deux figures montrent que la composante marine sténohaline est dominante d'une manière écrasante. C'est seulement dans le cas de l'échantillon S 49,5 que le pourcentage d'espèces marines euryhalines dépasse celui des espèces marines sténohalines. La figure 2 montre, qu'en pourcentage, viennent ensuite les espèces marines euryhalines, et que les espèces saumâtres sont non seulement subordonnées mais restreintes aux échantillons S 49,15 à 11. De toute manière, au regard des pourcentages de spécimens de chaque groupe écologique, la figure 3 montre que, excepté l'échantillon cité plus haut, les formes marines euryhalines constituent la deuxième plus importante composante dans le sondage.

D'après les figures 2 et 3, il apparaît que l'environnement, dans lequel le sondage est situé, est marin et que la majorité des ostracodes vivant dans cet environnement sont des formes marines sténohalines, quoique certaines (atteignant 50 % à la fois en individus et en espèces dans l'échantillon S 49,8, 50 % des individus mais 67 % des espèces dans l'échantillon S 49,5) soient des formes euryhalines. Une composante saumâtre (toujours moins de 10 % des espèces et moins de 15 % des individus) est confinée à la partie inférieure du sondage.

A partir de ces faits, la conclusion, semble-t-il la plus logique, est que le milieu de dépôt est toujours resté marin, mais que pendant un premier temps correspondant à la partie inférieure du dépôt, le site du sondage était situé près de l'embouchure d'un estuaire responsable d'une pollution continue en individus d'eau saumâtre. Les auteurs ont suggéré (Whatley et Maybury, 1981) que les dépôts redoniens se sont sédimentés dans une suite de lagunes étroites ou de rias côtiers qui étaient propices aux fluctuations de salinité.

La validité de cette reconstitution peut être testée jusqu'à un certain degré par une analyse des structures d'âge des populations, par échantillon, tout au long du sondage, en utilisant la procédure décrite plus haut.

La figure 4 donne le pourcentage à la fois des espèces et des individus qui sont considérés comme autochtones dans le sondage. Seuls 5 échantillons (S 49,15 à 11) contiennent des espèces dont la structure d'âge des populations est indicative d'un assemblage de formes vivantes. Ceci suggère que le milieu, dans un premier temps, possédait un niveau d'énergie suffisamment bas pour permettre aux ostracodes d'y vivre

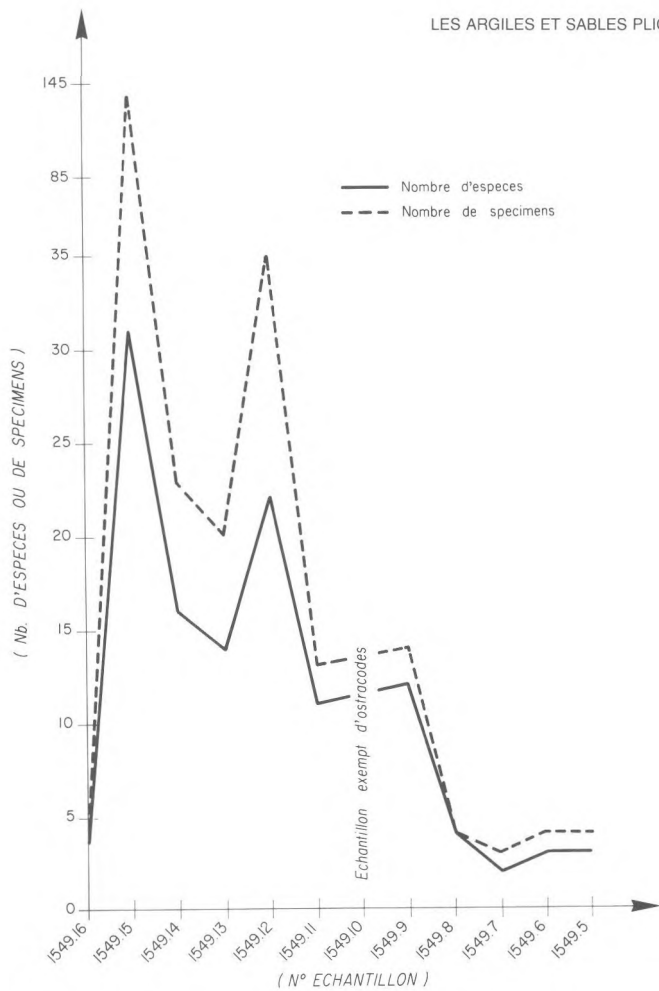


Fig. 1. - Nb. Specimens/ Nb. espèces par échantillon.

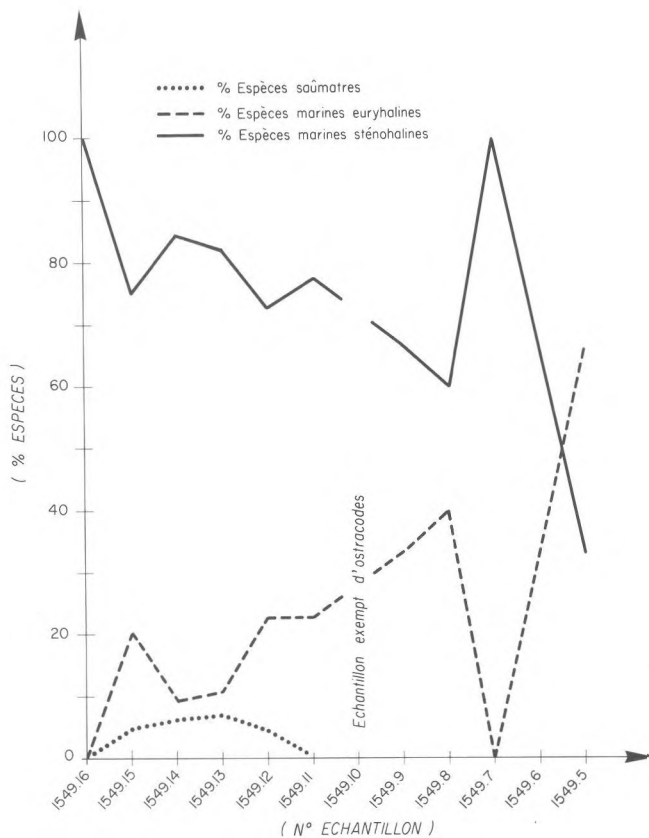


Fig. 2. - Pourcentages des espèces saumâtres, marines euryhalines et marines sténohalines par échantillon.

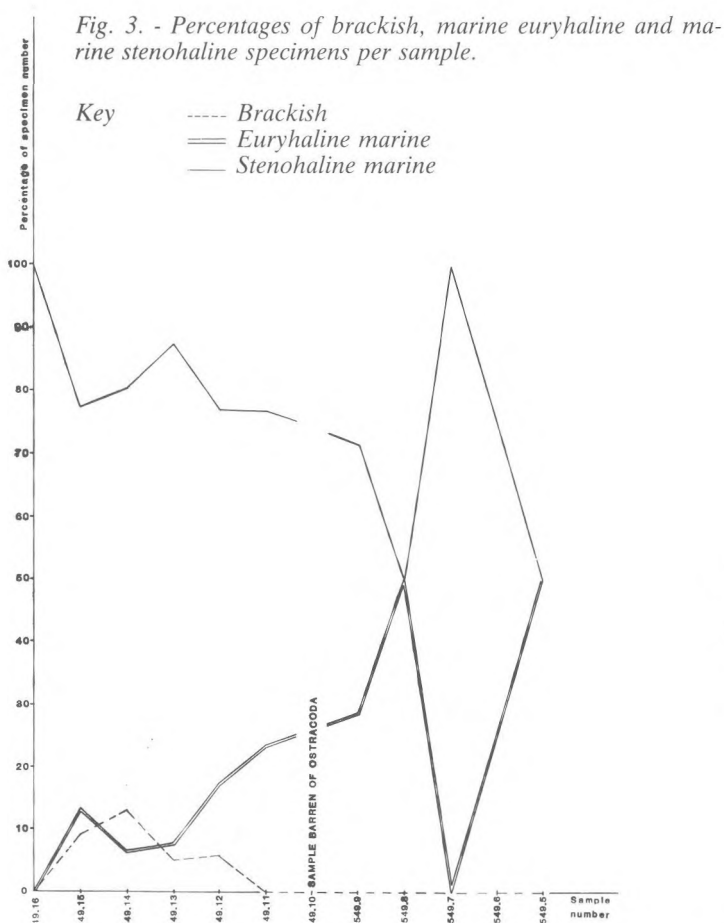


Fig. 3. - Percentages of brackish, marine euryhaline and marine stenohaline specimens per sample.

Key
----- Brackish
----- Euryhaline marine
----- Stenohaline marine

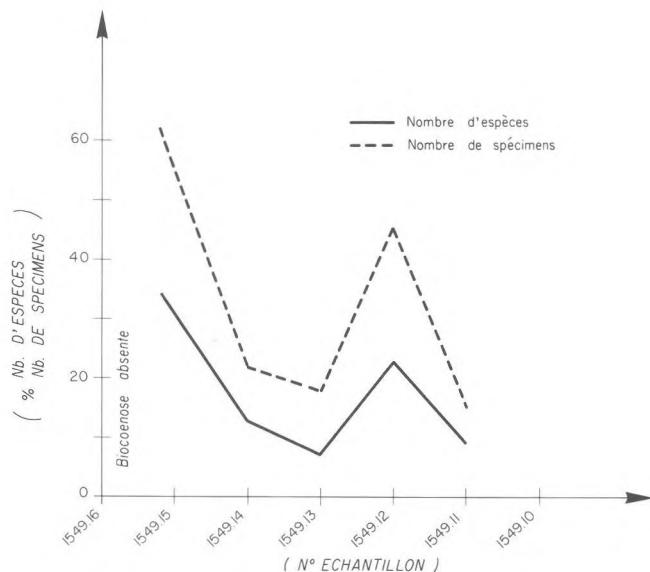


Fig. 4. - Pourcentages espèces/ spécimens des biocoenoses de chaque échantillon.

| Nos des échantillons IS 49 | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| | .16 | .15 | .14 | .13 | .12 | .11 | .10 | .9 | .8 | .7 |
| +*Muellerina sp. cf. <i>M. lacunosa</i> (Jones, 1856) SM | t | b | t | | b | t | | t | | t |
| +*Foveoleberis sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | t | t | | | | | | | | |
| Loxoconcha sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | t | | | | | | | | | |
| +*Hirschmannia viridis (O.F. Müller, 1785) EM | | | | | | | | | | t |
| +*Pontocythere sp. cf. <i>turbida</i> (G.W. Müller, 1894) SM | | b | t | t | b | | | | | t |
| +*Callistocythere intestiniforma Maybury, 1985 MS. EM | | t | | | | | | t | | |
| +*Quadracythere sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | | b | t | b | b | t | | t | | |
| *Aurila lanceaeformis Uliczny, 1969 SM | | b | t | t | | t | | t | | |
| *Pontocythere sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | | b | t | t | | | | t | | |
| Sarsicytheridea sp. cf. <i>bradleyi</i> (Norman, 1865) SM | | t | | | t | | | t | | |
| +*Cytheridea acuminata sensu lato Bosquet, 1852 SM | | b | b | t | | t | | | | |
| +*Pontocythere sp. cf. <i>P. elongata</i> (Brady, 1868) SM-EM | | b | t | t | | b | | | | |
| +*Loxoconcha pararhomboida Maybury, 1985 MS. EM? | | t | | | b | t | | | | |
| *Heterocythereis albomaculata (Baird, 1838) SM | | b | | | | t | | | | |
| +*Cyprideis torosa (Jones, 1857) B | | b | b | t | b | | | | | |
| +*Echinocythereis sp. cf. <i>E. Leckwiczki</i> Wouters, 1978 MS. SM | | t | t | t | t | | | | | |
| +*Aurila caudatoides Carboneil, 1969 SM | | t | t | t | t | | | | | |
| +*Quadracythere sp. 2 Maybury, 1985 MS. SM | | t | | b | | | | | | |
| +*Ambostracon sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | | t | | b | | | | | | |
| Cytherella sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | | t | t | | | | | | | |
| +*Cytheromorpha robertsoni (Brady, 1868) praecursor Maybury, 1985 MS. SM-EM | | t | | | | | | | | |
| +*Costa batei batei (Brady, 1866) SM | | t | | | | | | | | |
| + Cyprideis sp. cf. <i>C. undosa</i> Van Harten, 1980 EM-B | | t | | | | | | | | |
| +*Cytherella sp. 2 Maybury, 1985 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| +*Eucythere sp. cf. <i>E. sp.</i> 1 Wouters, 1978 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| +*Hiltermannicythere sp. cf. <i>H. rugosa</i> (Costa, 1853) SM | | t | | | | | | | | |
| + Loxoconcha immatura Maybury, 1985 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| +*Microxestoleberis sp. 4 Maybury, 1985 MS. EM?, p | | t | | | | | | | | |
| +*Paracytheridea hexalpa Doruk, 1980 SM | | t | | | | | | | | |
| +*Nannocythere robusta Maybury, 1985 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| +*Semicytherura sp. 21 Maybury, 1985 MS. EM | | t | | | | | | | | |
| +*Thaerocythere agregnon Maybury, 1985 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| *Thaerocythere pieta Maybury and Whatley, 1983 SM | | t | t | | | | | | | |
| *Cytheridea sp. 2 Maybury, 1985 MS. SM | | t | | | | | | | | |
| *Cytheromorpha sp. cf. <i>C. exigua</i> Wouters, 1978 MS. EM | | t | | | | | | | | |
| +*Kuiperiana variesculpta (Ruggieri, 1962) SM | | t | | | | | | | | |
| +*Neocytherideis sp. cf. <i>N. subspiralis</i> (Brady, Crosskey and Robertson, 1874) SM | | t | | | | | | | | |
| +*Cytherella sp. cf. <i>C. pulchra</i> Brady, 1866 SM | | t | t | | | | | | | |
| +*Xestoleberis sp. cf. <i>X. rubens</i> Whittaker, 1978 EM?, p | | t | | | | | | | | |
| + Heterocythereis sp. 1 Maybury, 1985 MS. EM | | | | | t | | | | | t |
| Haplocytheridea pinguis (Jones, 1856) SM | | | | | t | | | t | | |
| +*Kuiperiana sp. cf. <i>K. subovata</i> (Münster, 1830) SM | | | | | t | | | t | | |
| +*Sagmatocythere paracercinata Whatley and Maybury, 1984 EM | | | | | t | | | t | | |
| +*Sagmatocythere pseudomultifora Maybury and Whatley, 1984 SM | | | | | t | t | | | | |
| +*Aurila anterocostata Harrison, 1977 MS. SM | | | | | t | | | | | |
| *Aurila punctata punctata (Münster, 1830) SM | | | | | t | | | | | |
| +*Cletocythereis haidingeri (Reuss, 1850) minor (Ruggieri, 1962) SM | | | | | t | | | | | |
| Echinocythereis sp. 1 Maybury, 1985 MS. SM | | | | | t | | | | | |
| Paracytheridea sp. 2 Maybury, 1985 MS. SM | | | | | t | | | | | |
| +*Sagmatocythere variolata (Brady, 1878) SM | | | | | t | | | | | |
| +*Semicytherura acuticostata (Sars, 1866) EM | | | | | t | | | | | |
| + Semicytherura cornubiensis Maybury, 1985 MS. EM | | | | | t | | | | | |
| +*Callistocythere multituberculata Wilkinson, 1980 EM | | | | | t | | | t | | |
| + Hermanites? sp. 4 Maybury, 1985 MS. SM | | | | | t | | | | | |
| +*Callistocythere badia (Norman, 1862) SM | | | | | | | | t | | |
| Sagmatocythere? sp. 5 Maybury, 1985 MS. SM | | | | | | | | t | | |
| +*Semicytherura pseudohexagona Maybury, 1985 MS. EM | | | | | | | | t | | |
| +*Xestoleberis sp. cf. <i>X. plana</i> G.W. Müller, 1894 EM?, p | | | | | | | | t | | |
| + Loxocauda decipiens (G.W. Müller, 1894) SM | | | | | | | | t | | |
| + Semicytherura plioextendata Maybury, 1985 MS. EM | | | | | | | | t | | |
| Microcytherura sp. 1 Maybury, 1985 MS. EM | | | | | | | | | | t |

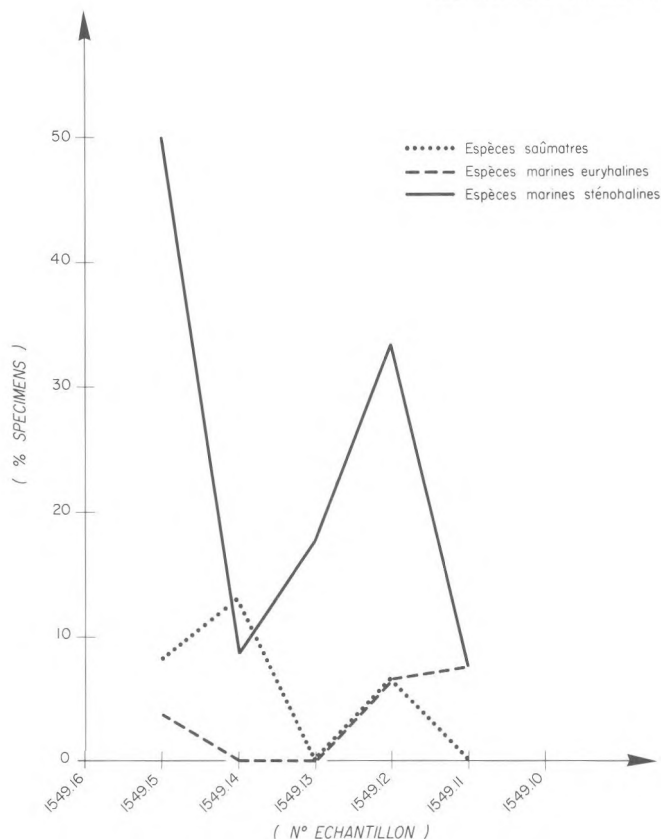


Fig. 5. - Pourcentages des espèces saumâtres, marines euryhalines et marines sténohalines des biocoenoses dans chaque échantillon.

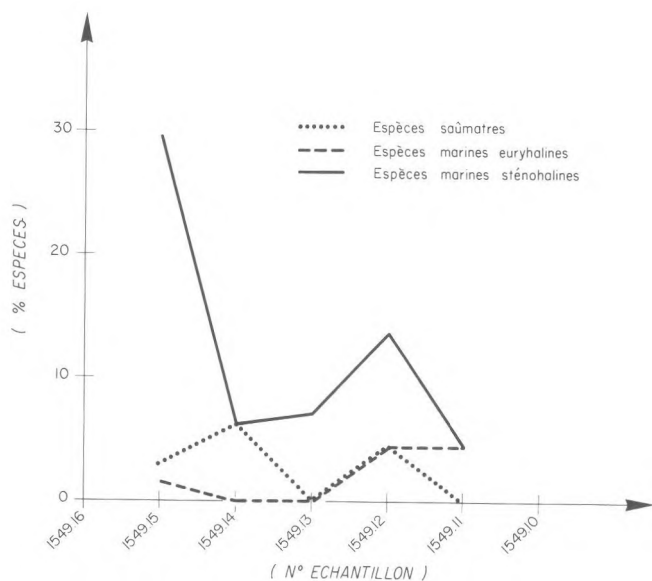


Fig. 6. - Pourcentages des spécimens saumâtres, marins euryhalins et marins sténohalins des biocoenoses de chaque échantillon.

réellement, ou de permettre la conservation de l'assemblage de formes vivantes en tant que tel. Dans l'échantillon S 49.16, et les échantillons S 49.10 à 5, l'absence de tout élément de faune indicative d'un assemblage de formes vivantes fait penser à des niveaux d'énergie trop élevés pour permettre l'installation d'une faune autochtone ou sa conservation. Seul l'échantillon S 49.15 donne un pourcentage de spécimens autochtones excédant 50, bien que celui des espèces n'atteint que 29. Quoi qu'il en soit, à partir des résultats réunis dans la figure 4, il est clair que toute déduction à tirer concernant le paléoenvironnement du sondage a des chances d'être plus précise lorsqu'elle s'applique à sa partie inférieure.

Les figures 5 et 6 représentent graphiquement les pourcentages des espèces et des individus autochtones appartenant respectivement aux trois groupes écologiques d'ostracodes. Ces graphes diffèrent quelque peu des résultats plus schématiques donnés dans les figures 2 et 3. La principale différence est l'importance relative amplifiée donnée à la composante saumâtre. Ces deux figures indiquent l'existence d'une influence saumâtre importante à deux niveaux, S 49.14 et 15. Cette reconstitution est justifiée par le fait que la principale espèce saumâtre concernée est *Cyprideis torosa*, une espèce encore actuelle et dont la tolérance à la salinité est bien connue.

Les espèces non encore représentées dans la littérature sont figurées dans les planches 1 et 2 et celles notées MS sont en cours de publication. Une liste complète des espèces d'ostracodes est donnée dans le tableau 2. Il n'a pas toujours été possible de figurer les espèces de Saint-Jean-la-Poterie, et dans ce cas la localité d'origine du spécimen figuré est signalée dans la légende. Cette dernière contient également les données biométriques.

La reconstitution du paléoenvironnement du sondage permet donc de dire que pendant presque toute la durée du dépôt le milieu était marin et peu profond jusqu'au niveau de l'échantillon S 49.12 et que le site était au voisinage d'eau saumâtre. La ligne de rivage était probablement fluctuante et à un moment donné (S 49.14) le milieu est devenu saumâtre. Plus tard, les arrivées d'eau douce ont cessé, peut-être en raison du déplacement de l'embouchure d'une rivière qui jusqu'alors se trouvait à proximité. Ceci s'est accompagné d'un accroissement du niveau d'énergie du milieu. L'aspect général de la faune est nettement redonien et, donc représentatif d'un régime climatique quelque peu plus chaud que celui qui existe actuellement dans cette zone. Ceci est prouvé par la grande diversification de la faune. De même que dans les autres localités françaises du Redonien étudiées par les auteurs, un important pourcentage de l'ensemble de la faune est représenté par les familles de Loxoconchidae (23 %), Cythereidae (18 %) et Hemicythereidae (16 %) (Maybury, 1985 MS).

←
Key

+ Species occurring at St. Erth, Cornwall
 * Species occurring in other Redonian deposits examined by the authors
 B Brackish
 EM Euryhaline marine
 SM Stenohaline marine
 p Phytal
 MS. Manuscript name
 b Biocoenosis
 t Thanatocoenosis

— 1 specimen in sample
 — 2-5 specimens in sample
 — Greater than 6 specimens in sample

Tabl. 2. - Distribution biostratigraphique, abondance relative et interprétation paléocéologique des ostracodes dans le sondage de la Gourlaye, Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France).

Références bibliographiques

FORAMINIFÈRES

- CHAUVEL J. (1951). - Microfossiles du Pliocène de St-Jean-la-Poterie. 76^e Congr. Soc. sav., Rennes, pp. 159-162.
- DOLLFUS G. (1930). - Essai d'une histoire géologique de la Seine et de la Loire. *Livre jubilaire de la S.G.F.*, pp. 235-255.
- LE CALVEZ Y. (1987). - Les foraminifères du Pliocène de Normandie (sous presse).
- MARGEREL J.P. (1968). - Les Foraminifères du Redonien. Systématique, répartition stratigraphique, paléoécologie. Thèse, Nantes, 207 p.
- MARGEREL J.P. (1970). - Les Foraminifères des marnes à « *Nassa prismatica* » du Bosq d'Aubigny. *Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. Hydrol., Bruxelles*, 79, n° 2, pp. 133-156.
- MARGEREL J.P. (1987). - Deux lignées du genre Cénozoïque *Aubignyna* Margerel, 1970 (Foraminifères). Application à la biostratigraphie des dépôts néogènes de l'Ouest de la France (soumise à publication).
- VASSEUR G. (1881). - Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. Thèse, Paris.
- ZIMMERMANN A.B., SHACKLETON N.J., BACKMAN J., KENT D.K., BALDAUF J.G., KALTBACK A.J., MORTON A.C. (1984). - History of the Plio-Pleistocene climate in the northeastern Atlantic, Deep Sea Drilling Project, hole 352 A. *Init. Rep. D.S.D.P.*, 81, pp. 861-875.

OSTRACODES

- HARRISON D.J. (1977). - The Ostracod genus *Aurila* from the Pliocene deposits of Brittany and its European Tertiary Distribution with regard to the Messinian Salinity Crisis. *M. Sci. Thesis*, University of Wales. Unpublished, 231 p.

MAYBURY C. (1979). - The Ostracod genus *Leptocythere* from the Pliocene deposits of St. Erth and Brittany. *M. Sci. Thesis*, University of Wales. Unpublished, 196 p.

MAYBURY C. (1985). - Taxonomy, Palaeoecology and Biostratigraphy of Pliocene Benthonic Ostracoda from St. Erth and North West France. *Ph. D. Thesis*, University of Wales. Unpublished.

MAYBURY C., WHATLEY R.C. (1980). - The Ostracod genus *Leptocythere* from the Pliocene deposits of St. Erth and North-West France. *Rev. Esp. Micropal.* 12 (3), pp. 435-468, 5 pl.

MAYBURY C., WHATLEY R.C. (1983 a). - On *Thaerocythere pieta* Maybury and Whatley sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 10 (18), pp. 103-106.

MAYBURY C., WHATLEY R.C. (1983 b). - On *Thaerocythere regulare* Maybury and Whatley sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 11 (21), pp. 115-118.

MAYBURY C., WHATLEY R.C. (1984). - On *Sagmatocythere pseudomultiflora* Maybury and Whatley sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 11 (7), pp. 25-28.

WHATLEY R.C., MAYBURY C. (1981). - The Evolution and Distribution of the Ostracod genus *Leptocythere* Sars, 1925 from the Miocene to Recent in Europe. *Rev. Esp. Micropal.* 8 (1), pp. 25-42.

WHATLEY R.C., MAYBURY C. (1983 a). - New British Pliocene species of the Australian Recent genus *Austroparadoxostoma* Hartmann, 1979 (Ostracoda). *J. micropalaeontol.* 2, pp. 7-11.

WHATLEY R.C., MAYBURY C. (1983 b). - On *Thaerocythere anisomorphica* Whatley and Maybury sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 10 (19), pp. 107-110.

WHATLEY R.C., MAYBURY C. (1983 c). - On *Thaerocythere anisomorphica* Whatley and Maybury sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 10 (20), pp. 111-114.

WHATLEY R.C., MAYBURY C. (1984). - On *Sagmatocythere paracercinata* Whatley and Maybury sp. nov. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*. 11 (6), pp. 21-24.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'analyse sédimentologique des dépôts de Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan, France), sableux à la base, puis argileux, conclut à la permanence d'une sédimentation marine littorale, avec des apports fluviaux dans le premier faciès.

La confrontation des études micropaléontologiques amène quelques remarques. La comparaison des tableaux de répartition réalisés pour les groupes d'organismes étudiés, et cela dans le sondage de la Gourlaye, permet de considérer le niveau situé à une profondeur de 6,50 mètres comme significatif. Il correspond à la disparition totale des petits foraminifères chitineux et à une diminution notable des *Chenopodiaceae*. Les foraminifères enregistrent à ce niveau un abaissement brutal du nombre d'individus, et les ostracodes abandonnent leur composante saumâtre.

Pour Morzadec-Kerfourn, cette limite représente le passage d'un régime marin côtier externe à un régime de même nature mais interne. Apparemment, pour Maybury, la présence d'une biocoenose typiquement saumâtre à *Cyprideis torosa*, fait considérer la séquence inférieure comme traduisant l'existence d'un milieu très

littoral recevant des venues d'eau douce, ce qui rejoint les conclusions tirées de l'analyse sédimentologique.

Si l'étude des ostracodes n'apporte pas de précision du point de vue stratigraphique, si ce n'est des affinités certaines avec la faune des gisements redoniens, en revanche l'analyse pollinique permet de rapporter les argiles de Saint-Jean-la-Poterie au Reuvérien tout près de la limite avec le Prétigien. Le net recul des espèces thermophiles, la chute des *Taxodiaceae* et l'apparition de kystes appartenant à *Tectatodinium pellitum*, sont liés à un refroidissement climatique signalé par Shackleton vers - 2,4 Ma.

C'est à une conclusion semblable qu'aboutit l'étude des foraminifères. En effet, par rapport aux assemblages observés dans les dépôts redoniens, celui rencontré à Saint-Jean-la-Poterie montre une nette évolution, et si celle-ci est en partie due au changement de milieu, elle traduit par le développement d'*Aubignyna mariei* une diminution des températures.

On peut donc raisonnablement penser que les argiles de Saint-Jean-la-Poterie qui reposent sur des sables marins pliocènes, ont un âge pliocène supérieur.

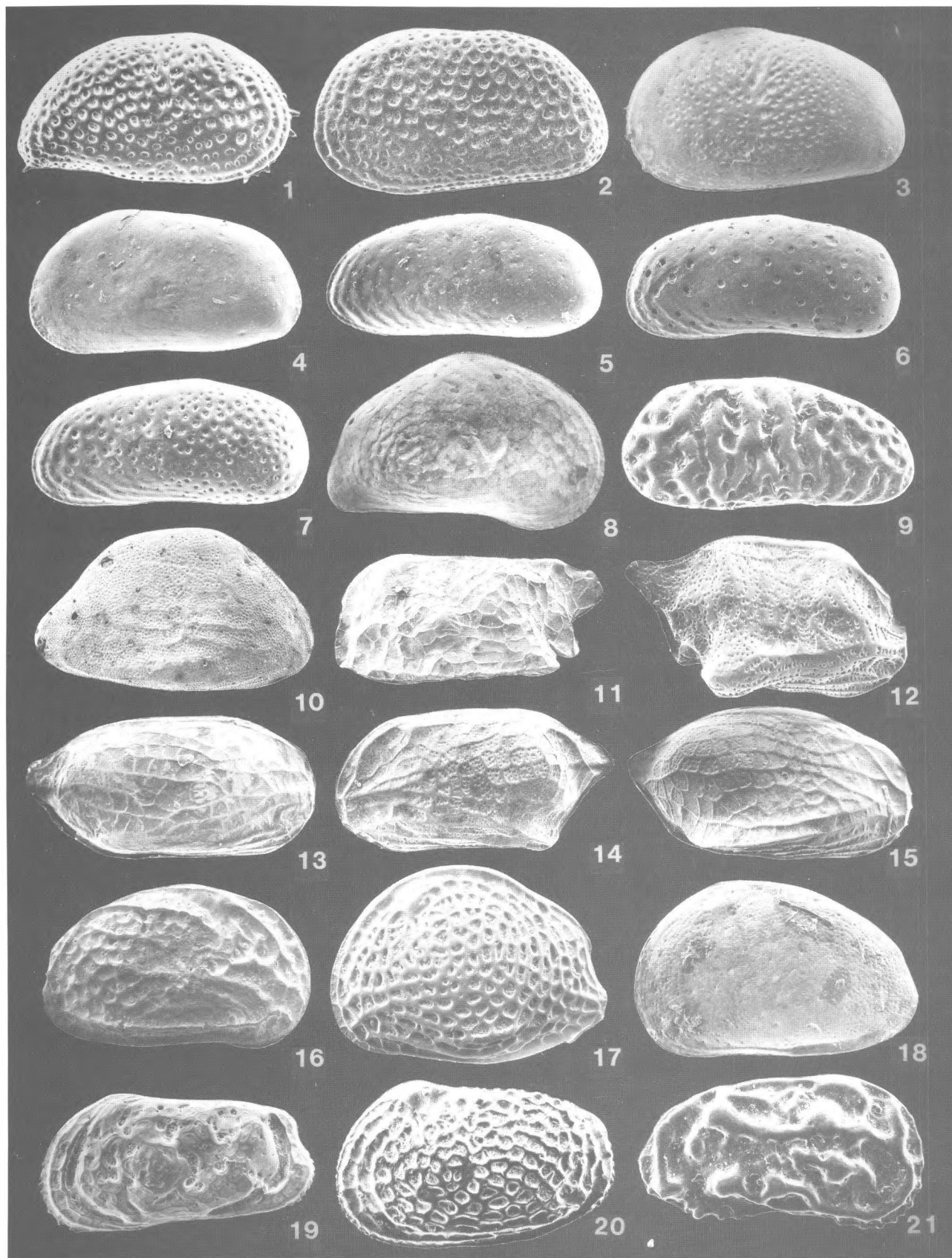


PLANCHE 1

All figures relate to external lateral views and dimensions are quoted with length proceeding height. All illustrated specimens will be shortly housed in the British Museum (Natural History). Catalogue numbers have not yet been assigned to them.

Fig. 1. - *Cytheridea acuminata* sensu lato BOSQUET, 1852. Female right valve. 0.93×0.49 mm. Le Bosq d'Aubigny, France. $\times 55$.

Fig. 2. - *Cytheridea* sp. 2. Maybury, 1985 MS. Female left valve. 0.88×0.46 mm. Palluau II, France. $\times 61$.

Fig. 3. - *Cyprideis* sp. cf. *C. undosa* VAN HARTEN, 1980. Juvenile left valve. 0.82×0.47 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 60$.

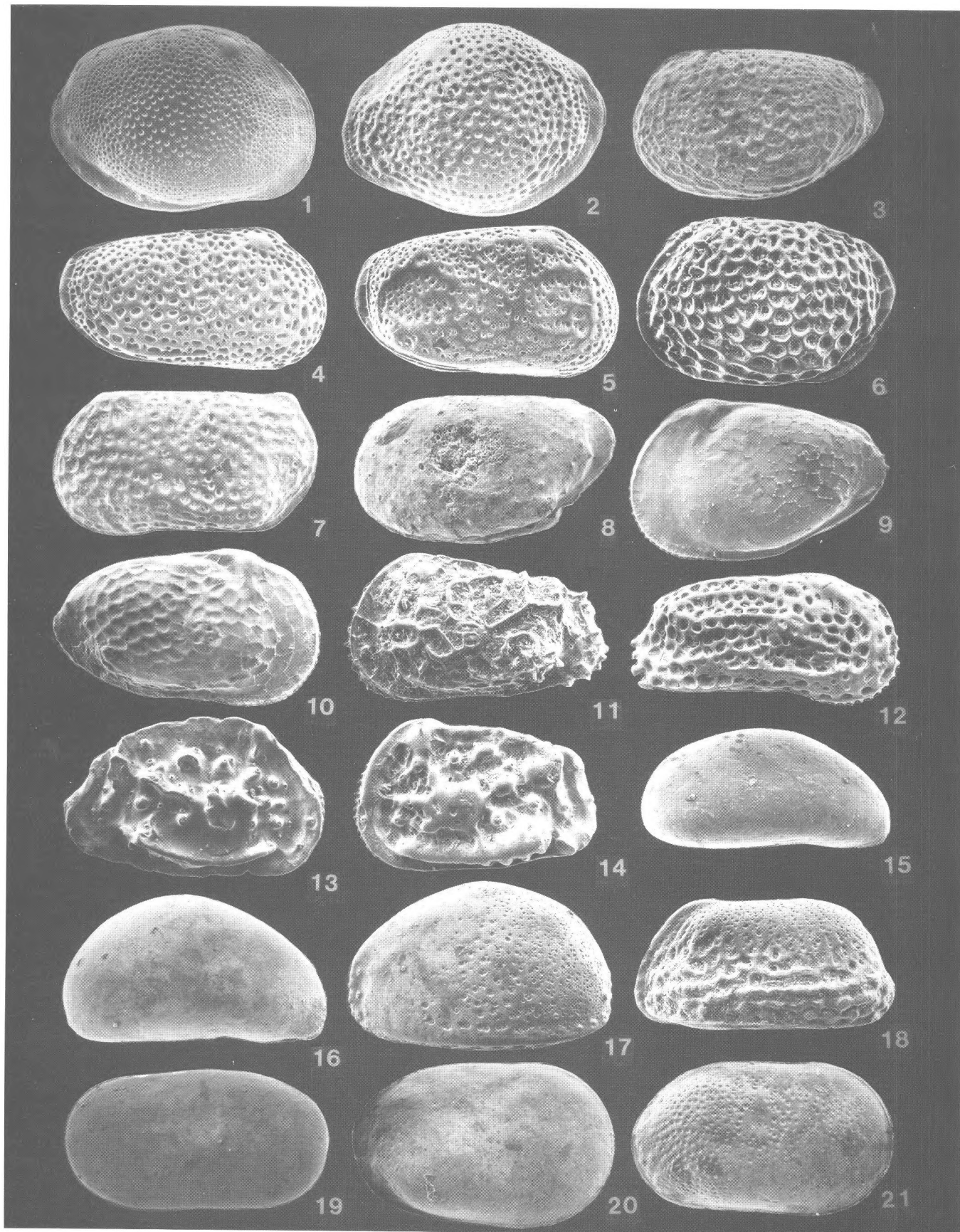
Fig. 4. - *Sarsicytheridae* sp. cf. *S. bradii* (NORMAN, 1865). Female left valve. 0.83×0.43 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 58$.

Fig. 5. - *Pontocythere* sp. cf. *P. elongata* (BRADY, 1868). Female left valve. 0.86×0.37 mm. Le Bosq d'Aubigny, France. $\times 58$.

- Fig. 6. - *Pontocythere* sp. cf. *P. turbida* (G.W. MÜLLER, 1894). Female left valve. 0.78×0.34 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 64$.
- Fig. 7. - *Pontocythere* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Female left valve. 0.75×0.32 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 68$.
- Fig. 8. - *Eucythere* sp. cf. *E.* sp. 1 Wouters, 1978 MS. Right valve. 0.70×0.43 mm. St Erth (Sample N° 14), England. $\times 71$.
- Fig. 9. - *Neocythereis* sp. cf. *N. subspiralis* (BRADY, CROSSKEY and ROBERTSON, 1874). Female right valve. 0.75×0.33 mm. Le Bosq d'Aubigny, France. $\times 70$.
- Fig. 10. - *Microcytherura* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile right valve. 0.42×0.25 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.6), France. $\times 119$.
- Fig. 11. - *Paracytheridea* sp. 2 MAYBURY, 1985 MS. Left valve. 0.47×0.22 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.12), France. $\times 101$.
- Fig. 12. - *Semicytherura cornubiensis* MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.38×0.22 mm. St Erth (Sample N° 7), England. $\times 132$.
- Fig. 13. - *Semicytherura plioextendata* MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.43×0.22 mm. St Erth (Sample N° 14), England. $\times 123$.
- Fig. 14. - *Semicytherura pseudohexagona* MAYBURY, 1985 MS. Female left valve. 0.42×0.22 mm. St Erth (Sample N° 7), England. $\times 120$.
- Fig. 15. - *Semicytherura* sp. 21 MAYBURY, 1985 MS. Male right valve. 0.54×0.29 mm. St Erth (Sample N° 28), England. $\times 93$.
- Fig. 16. - *Ambostracon* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.79×0.46 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 61$.
- Fig. 17. - *Aurila anterocostata* HARRISON, 1977 MS. Female left valve. 0.68×0.45 mm. St Erth (Sample N° 1), England. $\times 74$.
- Fig. 18. - *Heterocythereis* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile left valve. 0.54×0.33 mm. St Erth (Sample N° 11), England. $\times 95$.
- Fig. 19. - *Muellerina* sp. cf. *M. lacunosa* (JONES, 1856). Female left valve. 0.68×0.33 mm. Palluau II, France. $\times 73$.
- Fig. 20. - *Thaerocythere agregnon* MAYBURY, 1985 MS. Male left valve. 0.86×0.51 mm. Palluau II, France. $\times 58$.
- Fig. 21. - *Callistocythere intestinifirma intestiniforma* MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.45×0.25 mm. St Erth (Sample N° 7), England. $\times 114$.

PLANCHE 2

- Fig. 1. - *Loxoconcha immatura* MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.66×0.45 mm. St Erth (Sample N° 1), England. $\times 76$.
- Fig. 2. - *Loxoconcha pararhomboidea* MAYBURY, 1985 MS. Female left valve. 0.53×0.37 mm. St Erth (Sample N° 1), England. $\times 94$.
- Fig. 3. - *Loxoconcha* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile left valve. 0.31×0.18 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.16), France. $\times 152$.
- Fig. 4. - *Cytheromorpha* sp. cf. *C. exigua* WOUTERS, 1978 MS. Female right valve. 0.54×0.29 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.14), France. $\times 94$.
- Fig. 5. - *Cytheromorpha robertsoni* (BRADY, 1868) *praecursor* MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.48×0.27 mm. St Erth (Sample N° 29), England. $\times 104$.
- Fig. 6. - *Kuiperiana* sp. cf. *K. subovata* (MÜNSTER, 1830). Female left valve. 0.36×0.24 mm. Locality unknown, France. $\times 136$.
- Fig. 7. - *Nannocythere robusta* MAYBURY, 1985 MS. Female left valve. 0.55×0.28 mm. St Erth (Sample N° 29), England. $\times 91$.
- Fig. 8. - *Sagmatocythere* ? sp. 5 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile carapace, left lateral view. 0.28×0.16 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.9), France. $\times 177$.
- Fig. 9. - *Echinocythereis* sp. cf. *E. leckwijcki* WOUTERS, 1978 MS. Juvenile left valve. 0.80×0.51 mm. St Erth (Sample N° 29), England. $\times 62$.
- Fig. 10. - *Echinocythereis* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile right valve. 0.67×0.38 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.12), France. $\times 75$.
- Fig. 11. - *Hermanites* ? sp. 4 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile left valve. 0.46×0.27 mm. St Erth (Sample N° 25), England. $\times 108$.
- Fig. 12. - *Hiltermannicythere* sp. cf. *H. rugosa* (COSTA, 1853). Male right valve. 0.91×0.43 mm. Le Temple du Cerisier, France. $\times 56$.
- Fig. 13. - *Quadracythere* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Female right valve. 0.75×0.46 mm. Palluau II, France. $\times 65$.
- Fig. 14. - *Quadracythere* sp. 2 MAYBURY, 1985 MS. Left valve. 0.63×0.40 mm. Palluau II, France. $\times 72$.
- Fig. 15. - *Xestoleberis* sp. cf. *X. plana* G.W. MÜLLER, 1894. Right valve. 0.43×0.20 mm. St Erth (Sample N° 29), England. $\times 109$.
- Fig. 16. - *Xestoleberis* sp. cf. *X. rubens* WHITTAKER, 1978. Male right valve. 0.59×0.32 mm. Le Temple du Cerisier, France. $\times 83$.
- Fig. 17. - *Foveoleberis* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Left valve. 0.52×0.34 mm. St Erth (Sample N° 14), England. $\times 96$.
- Fig. 18. - *Microxestoleberis* sp. 4 MAYBURY, 1985 MS. Female left valve. 0.45×0.25 mm. Saint-Jean-la-Poterie (Sample N° 1549.15), France. $\times 109$.
- Fig. 19. - *Cytherella* sp. cf. *C. pulchra* BRADY, 1866. Male left valve. 0.87×0.47 mm. St Erth (Sample N° 1), England. $\times 57$.
- Fig. 20. - *Cytherella* sp. 1 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile right valve. 0.39×0.25 mm. St Erth (Sample N° 1), England. $\times 127$.
- Fig. 21. - *Cytherella* sp. 2 MAYBURY, 1985 MS. Juvenile right valve. 0.65×0.38 mm. Le Bosq d'Aubigny, France. $\times 76$.



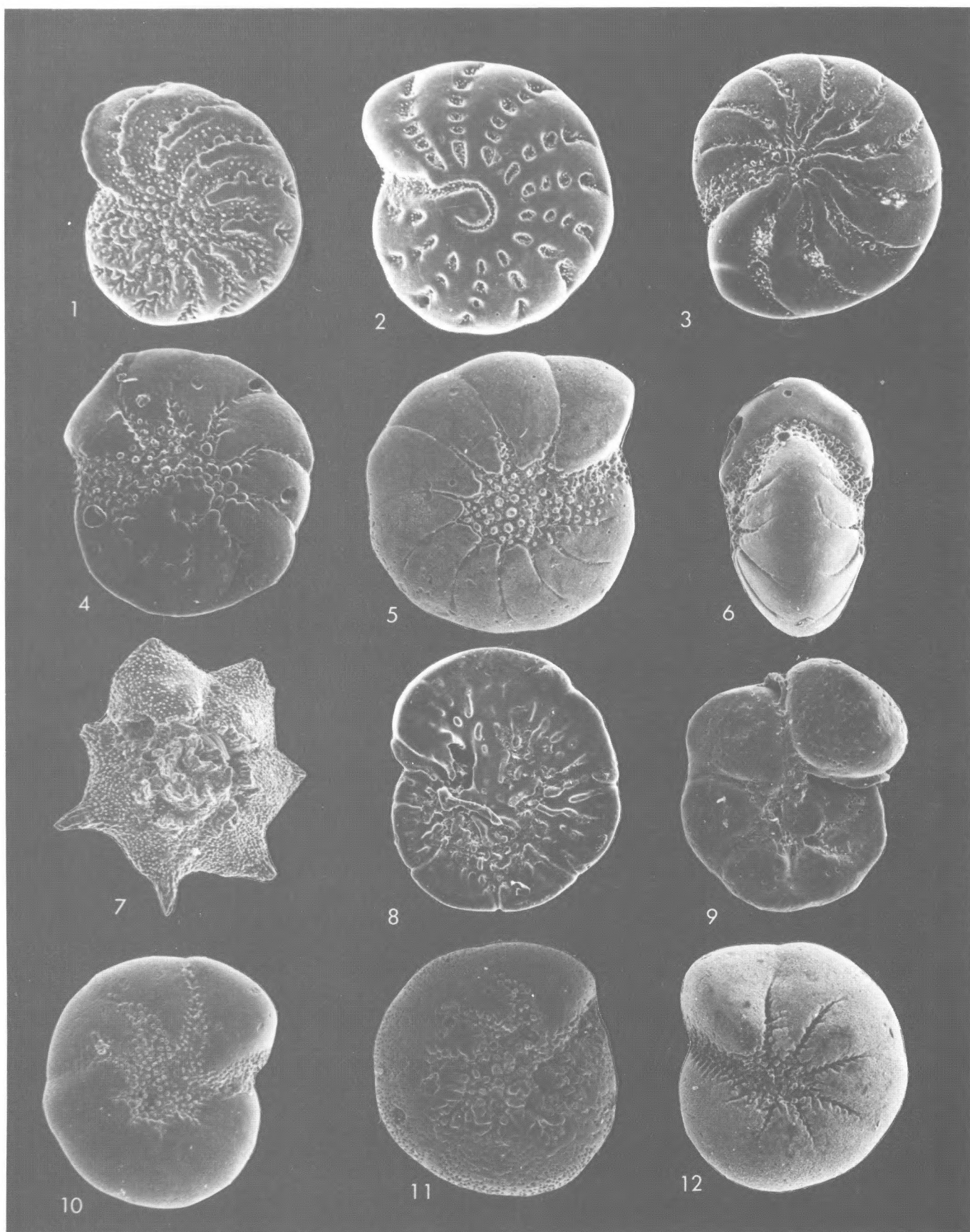


PLANCHE 3

Fig. 1. - *Elphidium ottmanni* MARG. - X 170 ; Fig. 2. - *Elphidium* sp. - X 180 ; Fig. 3. - *Protelphidium* sp. - X 130 ; Fig. 4. - *Cribrononion* sp. - X 160 ; Fig. 5 et 6. - *Nonion* sp. - X 110 ; Fig. 7. - *Pararotalia serrata* (ten DAM et REINH.) - X 140 ; Fig. 8. - *Discorbitura cushmani* MARG. - X 160 ; Fig. 9. - *Rosalina* sp. - X 160 ; Fig. 10. - *Aubignyna perlucida* (HERON-ALLEN et EARL.) - X 150 ; Fig. 11. - *Aubignyna* sp. - X 150 ; Fig. 12. - *Aubignyna mariei* MARG. - X 150.