

**Etude sédimentologique et micropaléontologique
des Sables bruxelliens et lédiens à Forest,**

par CH. POMEROL.

Des recherches sédimentologiques entreprises sur les « sables moyens » du Bassin de Paris attribués, suivant les auteurs, à l'*Auversien* (HAUG, 1906; DOLLFUS, 1907), au *Bartonien* (ABRARD, 1933; L. et J. MORELLET, 1948; DENIZOT, 1952), au *Lédién* (LERICHE, 1925; GIGNOUX, 1949), m'ont amené à étudier, à titre de comparaison et en vue d'une corrélation éventuelle, les *sables lédiens du Bassin de Bruxelles* (¹). Avant de publier l'ensemble des résultats, il me semble que les observations sédimentologiques et micropaléontologiques faites à Forest peuvent être considérées comme particulièrement significatives et de portée plus générale.

Depuis le début du siècle, les sablières de Forest montrent de belles coupes dans l'Éocène du Bassin de Bruxelles (LERICHE, 1912 et 1922). Elles sont aujourd'hui en grande partie oblitérées. Cependant, en 1958, j'ai pu faire plusieurs prélèvements dans le Bruxellien et le Lédién.

La localisation des prélèvements est figurée sur le schéma ci-après (fig. 1). Pour chaque échantillon j'ai effectué un tamisage sur une colonne de tamis dont les mailles sont en progression géométrique de raison $\sqrt[10]{10} \approx 1,259$. Pour tracer les courbes cumulatives (fig. 2) j'ai porté en abscisse les dimensions décroissantes des tamis (échelle logarithmique), figurées par l'échelle arithmétique des α , suivant la correspondance ci-dessous :

| Dimension des mailles (en mm) | ... | ... | ... | 1 | 0,8 | 0,63 | 0,49 | 0,40 | 0,31 | 0,25 | 0,20 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|---|-----|------|------|------|------|------|------|
| Échelle des α | ... | ... | ... | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

| Dimension des mailles (en mm) | ... | ... | ... | 0,16 | 0,125 | 0,10 | 0,08 | 0,063 | 0,05 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|-------|------|------|-------|------|
| Échelle des α | ... | ... | ... | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

(¹) Je remercie à cette occasion M. M. GULINCK qui m'a montré les exploitations les plus intéressantes et M. J. DE HEINZELIN qui m'a confié des échantillons provenant de Gand et des environs.

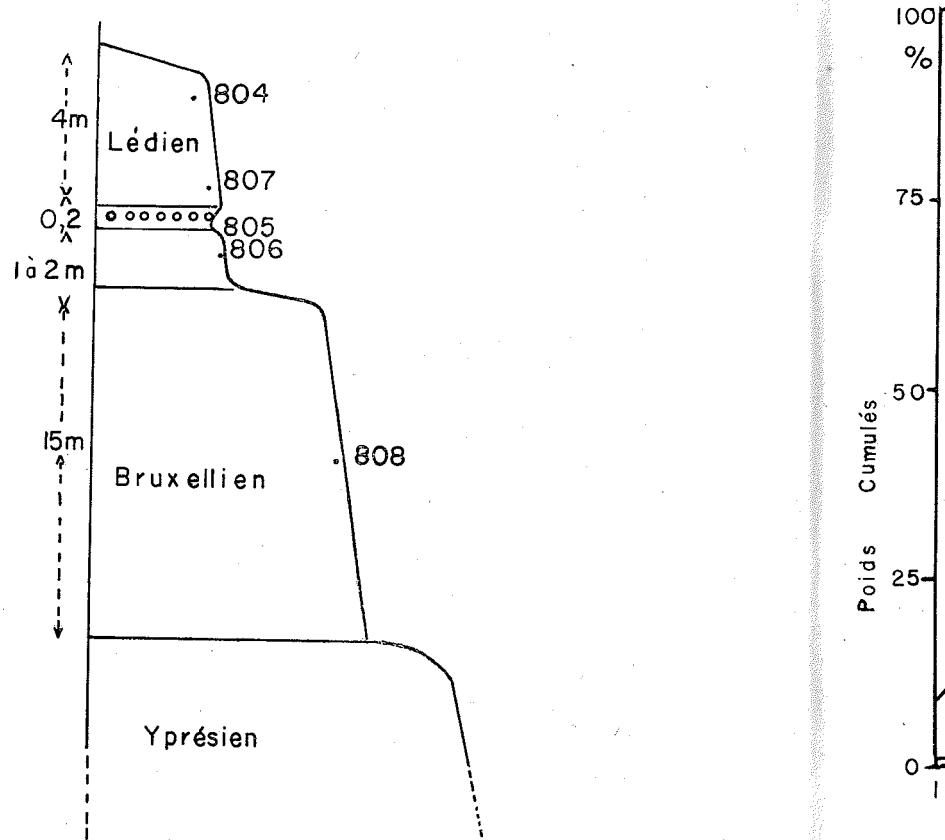


FIG. 1. — Position des divers prélèvements.

A partir de la médiane et des quartiles j'ai calculé les deux indices suivants :

L'hétérométrie interquartile ou mauvais classement (en unités α) :

$$Hq = \frac{Q3 - Q1}{2}.$$

Le sable est d'autant plus mal classé que l'indice est plus élevé.

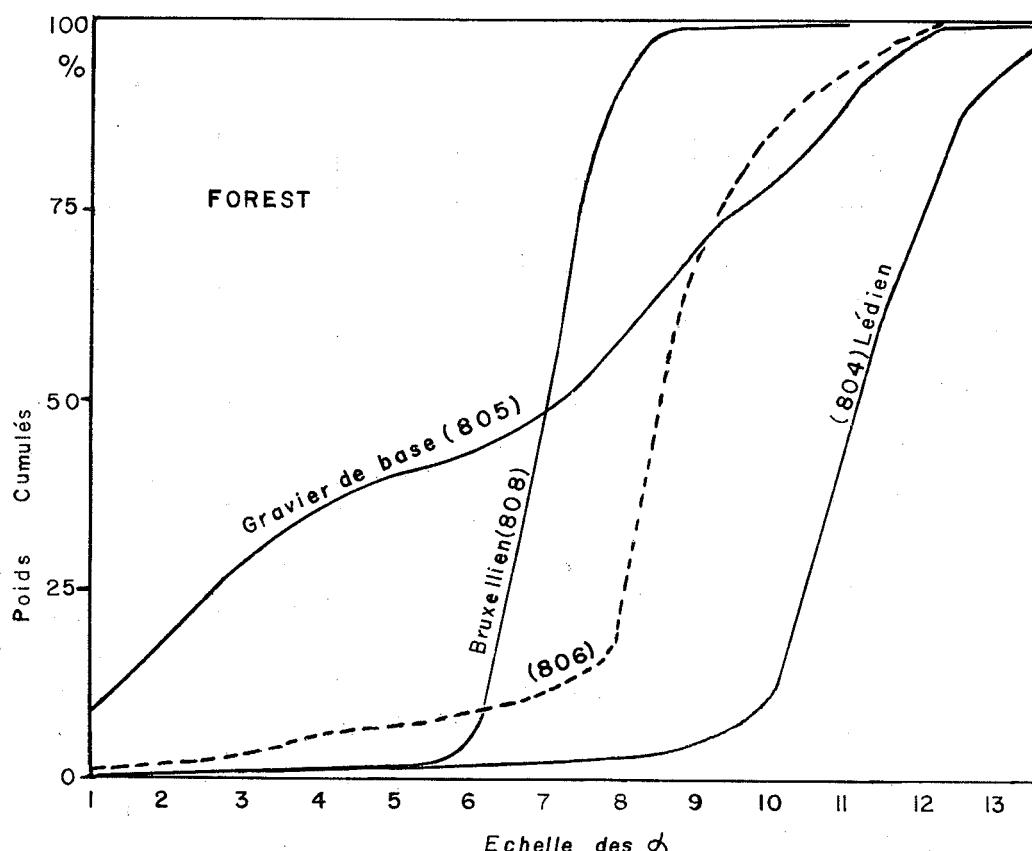


FIG. 2. — COURBES GRANULOMÉTRIQUES DES SABLES DE FOREST.

ai calculé les deux

ssessment (en unités

e l'indice est plus

L'asymétrie interquartile :

$$Asq = \frac{Q3 + Q1 - 2Md}{2}$$

Cet indice est nul pour un sable à distribution parfaitement symétrique. Il est positif lorsque la fraction grossière est mieux classée que la fraction fine, négatif dans le cas contraire.

Ces indices, dérivés des définitions de KRUMBEIN, se rapportent à la fraction comprise entre 25 et 75 %. Ils ne tiennent pas compte des extrémités de la courbe (tabl. I).

TABLEAU I.

| Dimension des mailles en centièmes de mm | α | Bruxellien 808 | Attribué au Lédién 806 | Gravier de base 805 | Lédién 807 | Lédién 804 |
|--|----------------|----------------|------------------------|---------------------|------------|------------|
| 80 | 1 | — | 1 | 8,4 | 0,4 | — |
| 63 | 2 | — | 1,6 | 10,8 | 0,6 | — |
| 49 | 3 | — | 1,2 | 8,6 | 0,4 | — |
| 40 | 4 | 0,1 | 1,4 | 8,2 | 0,6 | 0,2 |
| 31 | 5 | 0,4 | 1,2 | 4,6 | 0,6 | 0,4 |
| 25 | 6 | 2,6 | 1,6 | 3,6 | 1,2 | 0,4 |
| 20 | 7 | 36,4 | 2,8 | 4 | 2 | 0,4 |
| 16 | 8 | 58 | 11,8 | 8 | 7 | 1,2 |
| 13 | 9 | 1,8 | 47 | 15 | 16 | 1,8 |
| 10 | 10 | 0,2 | 15 | 7 | 15,8 | 3,8 |
| 8 | 11 | 0,2 | 8,2 | 10,4 | 26,8 | 36 |
| 6,3 | 12 | 0,2 | 5,6 | 9,2 | 21,6 | 44,4 |
| 5 | 13 | — | 0,4 | 0,8 | 3 | 7,4 |
| Mode (mm) | Mo | 0,16 | 0,12 | 0,12 | 0,08 | 0,06 |
| Médiane { (mm) | Md | 0,49 | 0,14 | 0,19 | 0,10 | 0,08 |
| | { (α) | — | 7,20 | 8,6 | 7,25 | 10,1 |
| Hétérométrie | Hq | 0,50 | 0,65 | 3,4 | 1,1 | 0,60 |
| Asymétrie | Asq | —0,10 | +0,10 | —1,10 | —0,25 | —0,05 |

Le tableau II indique *la proportion et la distribution des minéraux lourds* dans la fraction fine du sable, comprise entre 0,16 et 0,08 mm. Les minéraux opaques n'y figurent pas.

La microfaune a été recueillie par flottage sur le tétrachlorure de carbone (densité 1,59). Les *Foraminifères* ont été déterminés par Mme LE CALVEZ (B.R.G.M., Paris) et les *Ostracodes* par M. APOSTOLESCU (Institut Français du Pétrole, Rueil).

TABLEAU II.

| Lédién | Lédién | | Bruxellien | Attribué au Lédién | Gravier de base | Lédién | Lédién |
|--------|--------|---|------------|-----------------------|--------------------|--------|--------|
| 807 | 804 | | 808 | 806 | 805 | 807 | 804 |
| 0,4 | — | Poids de ML (pour mille) | 4,5 | 1 | 1 | 1,3 | 0,2 |
| 0,6 | — | Tourmaline | 71 | 48,5 | 53,5 | 34 | 23 |
| 0,4 | — | Zircon | — | 6,5 | 2 | 11 | 8 |
| 0,6 | 0,2 | Rutile | 1,5 | 4 | 5 | 8 | 14 |
| 0,6 | 0,4 | Anatase | 2 | 6 | 7 | 9 | 16 |
| 1,2 | 0,4 | Sphène | — | — | — | — | 1 |
| 2 | 0,4 | Corindon | — | — | 0,6 | — | — |
| 7 | 1,2 | Topaze | 0,7 | 2 | 0,6 | 0,6 | — |
| 16 | 1,8 | Hornblende | — | 0,7 | — | 0,3 | 5 |
| 15,8 | 3,8 | Grenat | 0,7 | 8,6 | 7 | 12 | 12 |
| 26,8 | 36 | Andalousite | 13 | 1,3 | 9 | 3 | 9 |
| 21,6 | 44,4 | Staurolite | 8 | 6,5 | 9 | 10 | 9 |
| 3 | 7,4 | Disthène | 2,5 | 3 | 5 | 4,5 | 11 |
| 0,08 | 0,06 | Épidote | — | 2 | 1,3 | 5,5 | 1 |
| 0,10 | 0,08 | | | | | | |
| 10,1 | 11,1 | | | | | | |
| 1,1 | 0,60 | | | | | | |
| -0,25 | -0,05 | | | | | | |

SABLES LÉDIENS.

Échantillon 805 (gravier de base). — C'est un sable grossier, très mal classé (3,4) et présentant 3 modes (0,63, 0,12 et 0,08 mm). Dans la fraction 0,63-0,31, 80 % des grains de quartz sont émoussés, luisants, et 20 % émoussés picotés. Ce picotis semble résulter d'une corrosion superficielle des grains, particulièrement nette à l'heure actuelle en climat tropical.

La proportion de tourmaline est élevée (54 %). Les minéraux de métamorphisme sont principalement représentés par l'andalousite et la staurolite. Viennent ensuite le grenat et l'anatase.

ion des miné-
se entre 0,16
as.
tétrachlorure
é déterminés
stracodes par
Rueil).

Les Foraminifères sont abondamment représentés, notamment les *Miliolidae*, les *Nonionidae* et les *Polymorphinidae*. C'est une riche faune contenant surtout des *Cibicides*, des *Nonion* et des *Polymorphinidae* alors que les Arénacés sont réduits à deux ou trois *Textularia*. On notera la présence dans la liste ci-dessous de *Globigerina* sp. et de *Globigerinella* sp. qui ne sont pas connues en France, dans l'Auversien.

Textulariidae : *Textularia minuta* (TERQ.).

Miliolidae : *Quinqueloculina parisiensis* d'ORB.; *Q. laevigata* d'ORB.; *Q. crassa* d'ORB.; *Q. crassicosta* TERQ.; *Q. costata* d'ORB.; *Q. lippa* LE CALVEZ; *Miliola carinata* (TERQ.); *Triloculina angularis* d'ORB.; *T. trigonula* LMK; *T. hemisphaerica* TERQ.; *T. pseudohemisphaerica* LE CALVEZ; *Spiroloculina inflata* TERQ.; *Heterellina guepellensis* SCHLUMB.

Nonionidae : *Nonion laeve* (d'ORB.); *N. commune* (d'ORB.); *N. graniferum* (TERQ.).

Polymorphinidae : *Globulina gibba* d'ORB.; *G. inaequalis* REUSS.; *G. gravida* (TERQ.); *Guttulina irregularis* d'ORB.; *G. spiciformis* (ROEMER); *G. sp.* (ROEMER) var. *parisiensis* LC.; *Pyrulina thouini* d'ORB.

Lagenidae : *Lagena costata* (WILL.); *Tristix* sp.; *Lenticulina simplex* (d'ORB.).

Buliminidae : *Bitubulogerina aspera* (TERQ.); *Uvigerina abbreviata* (TERQ.); *Angulogerina muralis* (TERQ.); *Bolivina carinata* (TERQ.); *B. budensis* (HANT.); *Bulimina elongata* (d'ORB.).

Rotaliidae : *Lamarcina ovula* LE CALVEZ; *L. cristellaroides* (TERQ.); *Pararotalia inermis* (TERQ.); *Discorbis obvoluta* (TERQ.); *D. propinqua* (TERQ.); *Gyroidina angustumbilicata* TEN DAM; *Valvularina subconica* (TERQ.).

Asterigerinidae : *Asterigerina staeschei* TEN DAM et REINH.

Globigerinidae : *Globigerina* sp.; *Globigerinella* sp.

Globorotaliidae : *Globorotalia spinigera* LE CALVEZ.

Cassidulinidae : *Alabamina* sp.

Anomalinidae : *Cibicides carinatus* (TERQ.); *C. productus* (TERQ.); *C. cf. refulgens* (MONT.); *C. sp.*; *C. anomaloides* TEN DAM.

Cet échantillon a livré 7 espèces d'Ostracodes :

Schizocythere appendiculata TRIBEL; *Leguminocythereis striato-punctata* (ROEMER); *Cytheretta costellata* (ROEMER); *Monsmira-*

entés, notamment
lymorphinidae.
Cibicides, des
Arénacés sont
présence dans
rinella sp. qui
n.

Q. laevigata
Q.; *Q. costata*
TERQ.); *Trilo-*
hemisphaerica
Spiroloculina
B.
(D'ORB.); *N.*

ualis REUSS.;
3.; *G. spicae-*
siensis LC.;

; *Lenticulina*
gerina abbre-
Bolivina cari-
tata (D'ORB.).
cristellaroides
bis obvoluta
istiumbilicata

t REINH.

ctus (TERQ.);
s TEN DAM.

ereis striato-
Monsmira-

bilia subovata APOSTOLESCU; *Monsmirabilia foveolata* (BOSQUET);
Bradleya kaaschieteri KEIJ.; *Bairdoppilata gliberti* KEIJ.

L'une d'elles, *Bradleya kaaschieteri*, considérée d'abord comme caractéristique du Léden belge (KEIJ, 1957), fait déjà son apparition dans le Lutétien supérieur de France, à Damery (KEIJ, 1958).

Échantillon 807. — Il a été prélevé 60 cm au-dessus de la couche de base. C'est un sable calcarifère (25 % de calcaire) mieux trié que le précédent, ne présentant qu'un seul mode (0,08). Son classement est très moyen (1,1), la fraction fine étant la mieux classée (indice d'asymétrie — 0,25). La proportion de tourmaline tombe à 34 % en même temps qu'augmente celle de zircon, de grenat, d'anatase et d'épidote par rapport au gravier de base. La microfaune est abondante, les *Anomalinidae* et les *Polymorphinidae* étant les mieux représentés.

Textulariidae : *Textularia minuta* TERQ.; *T. oecena* GUMBEL.

Miliolidae : *Quinqueloculina laevigata* D'ORB.; *Q. parisiensis*
D'ORB.; *Q. crassa* D'ORB.; *Q. costata* D'ORB.; *Q. carinata*
D'ORB.; *Q. crassicosta* TERQ.; *Triloculina angularis* D'ORB.;
T. hemisphaerica (TERQ.); *Spiroloculina inflata* TERQ.; *S.*
perforata D'ORB.; *Heterellina guepellensis* SCHLUMB.

Polymorphinidae : *Globulina gravida* (TERQ.); *G. gibba* D'ORB.;
G. gibba D'ORB. var. *punctata* (D'ORB.); *G. inaequalis* REUSS.
var. *caribaeae*; *G. rotundata* (BONR.) CUSH.; *Guttulina irregularis*
D'ORB.; *G. spicaeformis* (ROEMER); *G. lactea* (W. et J.).

Nonionidae : *Nonion laeve* (D'ORB.); *N. commune* (D'ORB.);
N. graniferum (TERQ.).

Buliminidae : *Tubulogenerina tubulosa* (P. et J.); *Bolivina cari-*
nata; *B. pulchra* TERQ.; *B. budensis* HANTKEN; *B. canali-*
culata (TERQ.); *Bulimina elongata* D'ORB.; *Reussella elongata*
(TERQ.); *Angulogerina muralis* (TERQ.); *Entosolenia carinata*
(REUSS).

Rotaliidae : *Rotalia audouini* (D'ORB.); *Lamarckina ovula* LE
CALVEZ; *Pararotalia inermis* LE CALVEZ; *Valvularia sub-*
conica (TERQ.); *Discorbis obvoluta* (TERQ.); *D. propinqua*
(TERQ.); *D. parisiensis* LE CALVEZ.

Globorotaliidae : *Globorotalia spinigera* LE CALVEZ.

Globigerinidae : *Globigerinella* sp.

Anomalinidae : *Cibicides productus* (TERQ.); *C. carinatus* (TERQ.); *C. cf. refulgens* (MONT.); *C. sp.*; *Anomalina auris* LE CALVEZ.
Planorbulinidae : *Planorbulina cf. vivinalis* (TERQ.).

Cette faune est voisine de celle du gravier de base mais les *Miliolidae* y sont plus abondantes.

Échantillon 804 (3 m au-dessus du gravier de base). — C'est un sable peu calcaire (6 %), extrêmement fin (0,06) et bien classé (0,60), à répartition symétrique (— 0,05). La proportion de tourmaline tombe à 23 % tandis qu'augmente celle de rutile (14 %), d'anatase (16 %), de grenat (12 %). Le disthène devient ici un peu plus abondant que la staurolite et l'andalousite, mais surtout ce sable est remarquable par la microfaune qu'il contient (65 espèces de Foraminifères ont été dénombrées, réparties dans 12 familles).

Textulariidae : *Textularia minuta* (TERQ.).

Miliolidae : *Quinqueloculina aspera* d'ORB.; *Q. carinata* d'ORB.; *Q. costata* d'ORB.; *Q. crassicosta* TERQ.; *Q. laevigata* d'ORB.; *Triloculina hemisphaerica* (TERQ.); *Spiroloculina contorta* LE CALVEZ; *S. pariensis* LE CALVEZ; *S. perforata* d'ORB.; *S. ubiqua* LE CALVEZ; *S. tricosta* TERQ.; *Heterellina guepellensis* SCHLUMB.

Ophthalmididae : *Nodophthalmidium* sp.

Nonionidae : *Nonion commune* (d'ORB.); *N. graniferum* (TERQ.); *N. laeve* (d'ORB.); *N. soldanii* (d'ORB.).

Polymorphinidae : *Globulina gibba* d'ORB.; *G. gravida* (TERQ.); *Guttulina caudata* (d'ORB.); *G. communis* (d'ORB.); *G. irregularis* (d'ORB.); *G. problema* (d'ORB.); *G. spicaeformis* (ROEMER) var. *parisiensis* LE CALVEZ; *Sigmomorphina amygdaloïdes* (TERQ.); *Pyrulina thouini* (d'ORB.).

Lagenidae : *Dentalina* sp.; *Lagena costata* WILL.; *Lenticulina simplex* d'ORB.

Buliminidae : *Bulimina trigona* CUSH. et TODD; *B. simplex* CUSH et PARKER; *Reussella elongata* (TERQ.); *R. limbata* (TERQ.); *Robertina ovigera* (TERQ.); *Bolivina budensis* HANTKEN; *B. carinata* TERQ.; *B. pulchra* (TERQ.); *Angulogerina muralis* (TERQ.); *Uvigerina abbreviata* (TERQ.); *Tubulogenerina tubulifera* (P. et J.); *Bitubulogenerina aspera* (TERQ.); *Virgulina* sp.; *Entosolenia bicarinata* (TERQ.); *E. carinata* (REUSS).

Rotaliidae
D. globularis
inermis
cristata
globiformis

Globorotalia
spinosa

Cassidinidae
Anomalinoides
C. planus

C'est mieux
des *Sp.*
Globorotalia
genres,
Bolivina

Cette
roplididae
dans
phinidae
du no
voisine

Il e
connue
Schizop
hierogly
foveolata

Éch
xellien
bien t
sance
la dist
rappre
liens
(1947)
Le co
grand

arinatus (TERQ.);
uris LE CALVEZ.
 ERQ.).

de base mais les

base). — C'est
 (0,06) et bien
). La proportion
 celle de rutile
 disthène devient
 et l'andalousite,
 microfaune qu'il
 été dénombrées,

carinata d'ORB.;
aevigata d'ORB.;
ina contorta LE
 rata d'ORB.; *S.*
lina guepellensis

niferum (TERQ.);
gravida (TERQ.);
 ORB.); *G. irregu-*
ormis (ROEMER)
a amygdaloïdes

LL.; *Lenticulina*
 OD; *B. simplex*
 Q.); *R. limbata*
ensis HANTKEN;
ogerina muralis
ogenerina tubu-
 RQ.); *Virgulina*
ta (REUSS).

Rotaliidae : *Discorbis obvoluta* (TERQ.); *D. limbata* (TERQ.);
D. quadrata (TERQ.); *Rotalia audouini* (d'ORB.); *Pararotalia*
inermis (TERQ.); *Valvulinaria subconica* (TERQ.); *Lamarchina*
cristellaroides (TERQ.); *L. ovula* LE CALVEZ; *Neocribrella*
globigeriniformis (d'ORB.); *Siphonina lamarchina* CUSHM.

Globorotaliidae : *Cycloloculina eocenica* (TERQ.); *Globorotalia*
spinigera LE CALVEZ.

Cassidulinidae : *Alabamina* sp.

Anomalinidae : *Anomalina auris* LE CALVEZ; *Cibicides anomalinoides* TEN DAM; *C. carinatus* (TERQ.); *C. elongatus* (d'ORB.);
C. productus (TERQ.).

C'est une faune riche, très bien conservée. Les familles les mieux représentées sont les *Miliolidae* (avec une prédominance des *Spiroloculina*), les *Anomalinidae* (surtout des *Cibicides*), les *Globorotaliidae*, les *Buliminidae* (un nombre important de genres, mais parmi ceux-ci surtout des *Angulogerina* et des *Bolivina*), enfin des *Rotaliidae* (avec principalement des *Discorbis*).

Cette faune ne contient aucun *Valvulinidae*, aucun *Peneroplidae*, aucun des grands *Rotalia* bien connus à l'Éocène dans d'autres gisements. Quant aux *Nonionidae* et *Polymorphinidae*, ils ont une importance secondaire au point de vue du nombre des individus. Cette association faunique est très voisine de celle du Lutétien du Bassin de Paris.

Il en est de même des espèces d'Ostracodes qui toutes sont connues au Lutétien : *Cytheretta concinna*, *C. brambruggensis*, *Schizocythere appendiculata*, *Cytherelloidea dameriensis*, *C. hieroglyphica*, *Cytheretta costellata*, *Monsmirabilia subovata*, *M. foveolata*, *Leguminocythereis striatopunctata*.

SABLE BRUXELLIEN NORMAL.

Échantillon 808. — Il a été prélevé à — 6 m, dans le Bruxellien d'une grande excavation. C'est un sable blanc, très pur, bien trié, contenant cependant des grès fistuleux, dont la puissance est d'environ 15 m. L'hétérométrie (0,50), le mode (0,16), la distribution presque parfaitement symétrique permettent de rapprocher sa granulométrie de celle des autres sables bruxelliens analysés par BIETLOT (1941), GULINCK (1946), CLAEYS (1947), DE HEINZELIN et DE MAGNÉE (1947), POMEROL (1961). Le cortège de minéraux lourds, caractérisé notamment par la grande abondance de tourmaline (71 %), l'absence d'épidote,

la faible proportion d'anatase, l'absence presque totale de grenat, la teneur en andalousite atteignant ou dépassant celle de staurotide, la faible proportion de zircon et de rutile, autorise aussi le rapprochement avec les sables bruxelliens du bois de la Houssière (LEGRAND, 1945), d'Uccle (TAVERNIER, 1946) et de Woluwe (POMEROL, 1961).

La microfaune relativement pauvre se rapproche aussi tout à fait de celle du Bruxellien de Woluwe. Les Foraminifères ne sont représentés que par une dizaine d'espèces :

Nonion graniferum (TERQ.); *N. laeve* (d'ORB.); *Globulina gibba* (d'ORB.); *G. gravida* (TERQ.); *Cibicides productus* (TERQ.); *C. cf. refulgens* (MONT.); *C. sp.*; *Bulimina simplex* CUSH. et PARK.; *Reussella elongata* (TERQ.).

SABLE BRUXELLIEN DU SOMMET.

Échantillon 806. — Prélevé 50 cm sous le Lédién. C'est un sable calcarifère (17 %) assez mal classé (0,65). La présence de grains de quartz de dimensions relativement plus grandes dans ce sable que dans le Bruxellien sous-jacent a pu faire penser à une « contamination » du Bruxellien par le Lédién. La proportion de tourmaline est de 48,5 %, d'anatase de 5,7; l'andalousite prédomine parmi les minéraux de métamorphisme et ce sable contient de l'épidote. Ce cortège de minéraux lourds se rapproche beaucoup plus de celui du Lédién (proportion d'anatase, d'épidote, de hornblende et de tourmaline) que du Bruxellien (fig. 3).

D'autre part, sa microfaune abondante a plus d'affinité pour celle du gravier de base du Lédién (805) que pour celle du Bruxellien normal (808) :

- Nonionidae* : *Nonion laeve* (d'ORB.); *N. graniferum* (TERQ.).
- Polymorphinidae* : *Globulina rotundata* (BONR.); *G. gibba* d'ORB.; *G. inaequalis* REUSS; *G. gravida* (TERQ.); *Guttulina spicaeformis* (ROEMER); *G. irregularis* (d'ORB.); *G. communis* d'ORB.
- Buliminidae* : *Bolivina carinata* (TERQ.); *B. pulchra* (TERQ.).
- Lagenidae* : *Lagena costata* (WILL.); *L. vulgaris* (WILL.).
- Rotaliidae* : *Gyroidina angustumbilicata* TER DAM; *Pararotalia inermis* (TERQ.).
- Anomalinidae* : *Cibides carinatus* (TERQ.); *C. productus* (TERQ.); *C. cf. refulgens* (MONT.).
- Cassidulinidae* : *Alabamina* sp.

que totale de dépassant celle de rutile, autorise ns du bois de NIER, 1946) et

che aussi tout raminifères ne

b.); *Globulina uctus* (TERQ.); *plex* CUSH. et

lien. C'est un La présence plus grandes it a pu faire ar le Lédiens. tase de 5,7; étamorphisme néraux lourds (proportion iline) que du

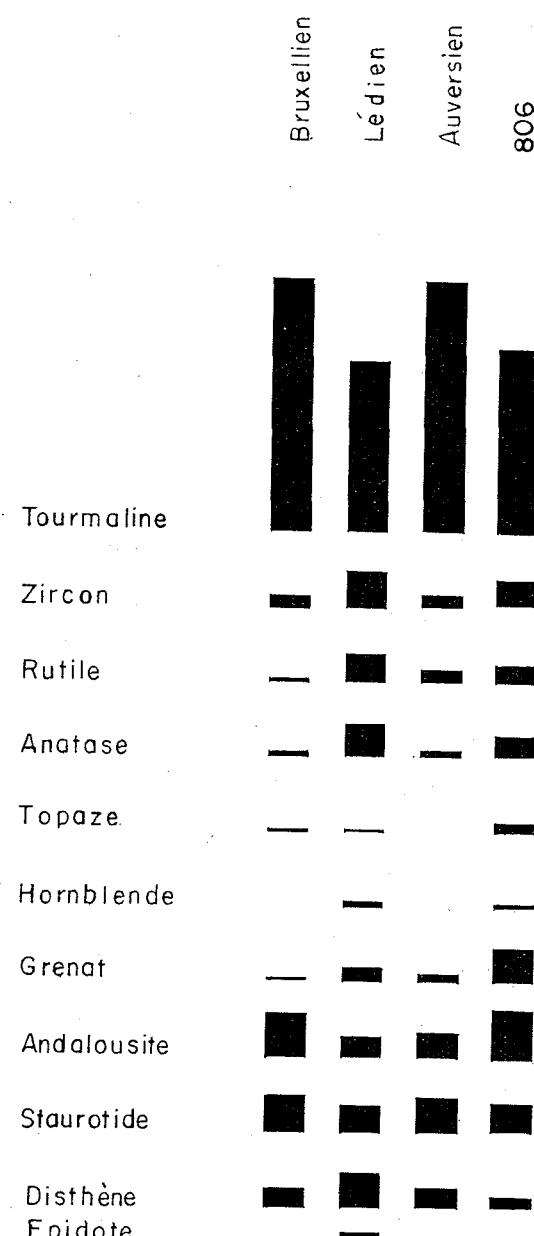
'affinité pour our celle du

n (TERQ.).
zibba d'ORB.;
ulina spicae-
nunis d'ORB.

a (TERQ.).
VILL.).

Pararotalia

ctus (TERQ.);



Échelle des hauteurs: 1 mm = 2 % environ.

FIG. 3. Répartition moyenne des minéraux lourds dans les sables bruxelliens, lédiens et auversiens (Noyonnais et Laonnais).

Remarquer l'étroite parenté de l'échantillon 806 avec les sables lédiens sus-jacents.

Globorotaliidae : *Globorotalia spinigera* LE CALVEZ.

Globigerinidae : *Globigerina* sp.

Les *Cibicides*, genre particulièrement abondant dans le gravier de base du Lédién, représentent les 7/10 des Foraminifères rencontrés.

Sur les 5 espèces d'Ostracodes déterminés : *Bairdopilata gliberti* KEIJ., *Monsmirabilia subovata* APOSTOLESCU, *Alata-cythere cornuta* (ROEMER), *Cytherelloidea dameriacensis* APOSTOLESCU, *Leguminocythereis genappensis* KEIJ., quatre sont communes au Lédién. La cinquième, *Leguminocythereis genappensis* est considérée par KEIJ (1957) comme caractéristique du Bruxellien où elle est abondante.

CONCLUSIONS.

1. Comparaison des sables bruxelliens, lédiens et auversiens.

Granulométrie. — En confirmation d'études antérieures, on constate que les sables lédiens de la région de Bruxelles sont plus fins et plus mal classés que les sables bruxelliens. C'est en général leur fraction fine qui est la mieux classée (indice d'asymétrie négatif). Les sables auversiens du Noyonnais et du Laonnais ont une médiane intermédiaire, 0,12 à 0,15, et une hétérométrie du même ordre que celle des sables lédiens.

Morphoscopie. — Dans les sables lédiens et l'échantillon 806, presque tous les grains de la fraction 0,63-0,31 sont émoussés, les uns à la surface lisse, les autres picotés, ce qui leur donne une surface dépolie mais luisante (aspect moiré). On rencontre assez fréquemment des paillettes de mica, des grains grossiers de tourmaline et des moules internes de Foraminifères en glauconie.

Dans l'échantillon 808 (Bruxellien-type) je n'ai pas observé de moules glauconieux, et l'usure des grains est moins prononcée (20 % de non usés dans la fraction 0,63-0,31, très réduite il est vrai). Le sable bruxellien serait donc plus « frais » que le sable lédién. Il est encore plus riche en grains grossiers de tourmaline, comme LEGRAND (1945) l'avait observé au bois de la Houssière.

Minéraux lourds. — Le sable bruxellien est très riche en tourmaline. Il contient peu de zircon, de rutile, d'anatase et

de g
de m
l'anc

Au
tour
épid
la s
ont
vers
de h
se r

Le
Pica
mali
dern
phise
plus
miné
moins
où la
Parn
abon

MI
dans
indiv
Ostr
la m
de P

Ce
paréc
local
suiva

Sé
le Lu
Hy
belge

(1) I
CALV
décou
Bassin
corréla

LVEZ.

lant dans le gra-
10 des Foramini-

s : *Bairdoppilata*
STOLESCU, *Alata-*
riacensis APOSTO-
quatre sont com-
hereis genappensis
éristique du Bru-

versiens.

udes antérieures,
de Bruxelles sont
xelliens. C'est en
sée (indice d'asy-
Joyonnais et du
2 à 0,15, et une
bles lédiens.

ns et l'échantil-
n 0,63-0,31 sont
s picotés, ce qui
e (aspect moiré).
es de mica, des
nternes de Fora-

n'ai pas observé
est moins pro-
-0,31, très réduite
is « frais » que le
grossiers de tour-
vé au bois de la

n est très riche
utile, d'anatase et

de grenat, pas du tout d'épidote ni de hornblende. Les minéraux de métamorphisme sont bien représentés, avec une tendance de l'andalousite à prédominer (fig. 3).

Au contraire, les sables lédiens ont une teneur plus faible en tourmaline, plus élevée en zircon, rutile, anatase, hornblende, épidote et grenat. Parmi les minéraux de métamorphisme c'est la staurotide et le disthène qui l'emportent. Ces caractères ont d'ailleurs une tendance à s'accentuer du gravier de base vers le sommet. L'échantillon 806, par la présence d'épidote et de hornblende, ainsi que par sa teneur plus faible en tourmaline se rapproche incontestablement des sables lédiens.

Le cortège des minéraux lourds de l'Auversien avoisinant la Picardie est caractérisé par une très forte proportion de tourmaline (comme dans le Bruxellien). Mais il se distingue de ce dernier par une teneur plus faible en minéraux de métamorphisme parmi lesquels la staurotide prédomine, et une teneur plus forte en zircon, rutile et grenat. Au contraire ces derniers minéraux ainsi que l'épidote, la hornblende et l'anatase sont moins bien représentés dans l'Auversien que dans le Lédién, où la teneur en tourmaline est d'ailleurs nettement plus faible. Parmi les minéraux de métamorphisme le disthène est plus abondant dans le Lédién que dans l'Auversien.

Microfaune. — Les Foraminifères sont plus nombreux dans le Lédién que dans le Bruxellien, tant en espèces qu'en individus. Comme le confirme l'étude des Foraminifères et des Ostracodes dans d'autres gisements, en particulier Bambrugge, la microfaune lédienne s'oppose à celle de l'Auversien du Bassin de Paris, mais par contre se rapproche de celle du Lutétien.

Cette étude sédimentologique et micropaléontologique comparée, confirmant les observations faites en de nombreuses localités (POMEROL, 1961), conduit à formuler les conclusions suivantes :

Séparation définitive des Bassins de Bruxelles et de Paris après le Lutétien inférieur = Bruxellien (LE CALVEZ et POMEROL, 1961);

Hypothèse d'une corrélation stratigraphique entre le Lédién belge et le Lutétien supérieur du Bassin de Paris (¹).

(¹) En cours d'impression, les communications de D. CURRY et de Y. LE CALVEZ, à la Société géologique de France (20 novembre 1961), signalent la découverte de *Nummulites variolarius* dans plusieurs localités du Lutétien du Bassin de Paris, ce qui supprime une objection importante à l'hypothèse d'une corrélation Lédién-Lutétien supérieur, formulée ci-dessus.

2. Le contact Bruxellien-Lédién.

Surtout par des considérations sédimentologiques, et aussi par sa faune de Foraminifères, le sable sous-jacent au « gravier de base » se rapproche du Lédién et s'éloigne du Bruxellien. La signification de l'association d'Ostracodes est moins nette, puisque ce sable contient *Leguminocythereis genappensis* parmi des espèces qui peuvent aussi bien être bruxelliennes que lédiennes. Il est d'ailleurus possible que la mer lédienne, transgressive sur les sables bruxelliens, ait repris un certain nombre d'Ostracodes de cet étage, phénomène déjà signalé par KEIJ (1957). Sauf argument dirimant relatif à la macrofaune, il me semblerait plus logique d'attribuer le sable 806 au Lédién inférieur plutôt qu'au Bruxellien terminal. Le « gravier de base » bien visible dans le front des carrières où il est souvent excavé par les chercheurs de fossiles, ne marquerait donc pas toujours la limite entre les deux étages. Il faudrait parfois reporter celle-ci à 1 ou 2 m en dessous, alors que des sables plus grossiers et minéralogiquement différents de ceux du Bruxellien-type se déposaient déjà. Cette interprétation serait notamment valable pour les sables du sommet du Bruxellien à Saint-Job et à Watermael-Boitsfort, dont la granulométrie a été publiée par BIÉTLOT en 1941.

Le gravier de base, riche en débris de roches et en fossiles remaniés ayant appartenu à des couches de Bruxellien inconnues dans la région, ne traduit pas nécessairement les progrès d'une transgression aux dépens d'un rivage : les sondages effectués par les expéditions océanographiques ont montré la fréquence de ces dépôts à plus ou moins grande profondeur et parfois très loin des côtes. Ils peuvent provenir de l'étalement sur le fond par des courants marins, des courants de turbidité ou des vibrations de l'écorce (OULIANOFF, 1960), d'un matériel détritique grossier apporté par des fleuves, en fonction, par exemple, d'énormes précipitations propres au climat tropical. Une telle hypothèse permettrait de comprendre les irrégularités de distribution et d'épaisseur des dépôts grossiers du Lédién (Vlierzele, Kwaremont) ainsi que la récurrence du « gravier de base », qu'il est bien difficile d'attribuer à des transgressions successives et qui, en plusieurs localités, avait fait distinguer un étage laekénien du Lédién proprement dit.

- BIÉTLOT, A., quelques si 169.)
 CLAEYS, E., 11 (Bull. Soc. GULINCK, M., La géologi Soc. belges DE HEINZELIN, A.I.Lg., S KEIJ, A. J., 19 nat. de Be — 1958, Note Nederlands LE CALVEZ, Y. xelles et de p. 2268.) LEGRAND, R., (Bull. Soc. LERICHE, M., 1 la Réunion géol. de Fr — 1922, Les guide pour OULIANOFF, N. ments. (X 58.) POMEROL, Ch., de Bruxell d'impressio POMEROL, Ch., Lutétien si TAVERNIER, R. de la Belg (Sess. extr.

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DU S.P.C.N.
 FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

ogiques, et aussi
xcent au « gravier
lu Bruxellien. La
est moins nette,
enappensis parmi
ruxelliennes que
lédienne, trans-
a certain nombre
signalé par KEIJ
macrofaune, il me
au Lédien infé-
ravier de base »
souvent excavé
one pas toujours
parfois reporter
sables plus gros
du Bruxellien-
rait notamment
ien à Saint-Job
ie a été publiée

es et en fossiles
ruxellien incon-
nent les progrès
sondages effec-
montré la fré-
profondeur et
de l'étalement
nts de turbidité
fonction, par
climat tropical.
les irrégularités
iers du Lédien
lu « gravier de
transgressions
fait distinguer

BIBLIOGRAPHIE.

- BIETLOT, A., 1941, Méthodes d'analyses granulométriques. Applications à quelques sables éocènes belges. (*Mém. Soc. belge de Géol.*, 1940-1941, pp. 81-169.)
- CLAEYS, E., 1947, Sur la granulométrie des sables bruxelliens du Hainaut. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 56, pp. 207-217.)
- GULINCK, M., 1946, Résultats des analyses granulométriques en Belgique in *La géologie des terrains récents dans l'Ouest de l'Europe*. (*Sess. Extr. des Soc. belges de Géol.*, 1946, pp. 151-160.)
- DE HEINZELIN, J. et DE MAGNÉE, I., 1947, Le Sable bruxellien. (*Mém. Congrès A.I.G.*, Section Géologie.)
- KEIJ, A. J., 1957, Eocene and Oligocene ostracoda of Belgium. (*Inst. roy. Sc. nat. de Belgique*, Mém. n° 136, 210 p., 23 pl.)
- 1958, Note on the Lutetian Ostracoda of Damery (Marne, France). (*Kon. Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Amsterdam, pp. 63-73.)
- LE CALVEZ, Y. et POMEROL, Ch., 1961, Sur la séparation des Bassins de Bruxelles et de Paris par l'anticinal de l'Artois à l'Éocène. (*C.R.A.S.*, t. 252, p. 2268.)
- LEGRAND, R., 1945, Le Bruxellien du bois de la Houssière à Braine-le-Comte. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 54, pp. 91-103.)
- LERICHE, M., 1912, L'Éocène des Bassins parisiens et belge. Compte rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France. (*Bull. Soc. géol. de France*, 1912, pp. 676-789.)
- 1922, Les terrains tertiaires de la Belgique. (*Congr. Géol. Intern.* Livret guide pour la XIII^e session, Belgique, 1922.)
- OULIANOFF, N., 1960, Compaction, déplacement et granoclassement des sédiments. (*XXI^e Congr. Géol.*, part X, section 10, Submarine Géologie, pp. 54-58.)
- POMEROL, Ch., 1961, Les sables de l'Éocène supérieur des Bassins de Paris et de Bruxelles. (Thèse — Faculté des Sciences de Paris.) (Mémoire en cours d'impression.)
- POMEROL, Ch., 1961, Corrélation entre le Lédien du Bassin de Bruxelles et le Lutétien supérieur du Bassin de Paris. (*C.R.A.S.*, t. 252, pp. 3839-3841.)
- TAVERNIER, R., 1946, Aperçu sur la pétrologie des terrains postpaléozoïques de la Belgique in *La géologie des terrains récents dans l'Ouest de l'Europe*. (*Sess. extr. des Soc. belges de Géol.*, 1946, pp. 69-90.)