

Geologie du Bassin Tertiaire de la Manche Orientale au Large du Pays de Caux [and Discussion]

J. P. Auffret, G. Bignot, A. Blondeau, C. Cavelier and C. Pomerol

Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 1975 **279**, 169-176

doi: 10.1098/rsta.1975.0049

Email alerting service

Receive free email alerts when new articles cite this article - sign up in the box at the top right-hand corner of the article or click [here](#)

Géologie du bassin tertiaire de la Manche orientale au large du Pays de Caux

PAR J. P. AUFFRET,† G. BIGNOT‡ ET A. BLONDEAU§

† *Laboratoire de Géologie marine, Université de Caen, France*

‡ *Laboratoire de Micropaléontologie, U.E.R. 63 Sciences de la Terre, Université de Paris VI, France*

§ *Laboratoire de Géologie I, U.E.R. 63 Sciences de la Terre, Université de Paris VI, France*

[Plates 1 and 2]

Study of the stratigraphical succession of the submarine Palaeogene basin of the eastern English Channel in relation to those of the Paris region and of Hampshire confirms the unity of this large Anglo-Parisian Basin during the greater part of the Eocene.

The base of the Palaeogene sequence includes horizons well developed at Cap d'Ailly; the Calcaire lacustre d'Ailly, clays referred to the Sparnacian and the Formation de Varengueville. The Cuisian includes sands with *Nummulites planalatus*. The Lutetian is thick limestone formation within which, in a great variety of facies, the main horizons of the Paris Basin have been recognized: Glaucanie de base, Calcaire à *Ditrupe*, Calcaire grossier à *Orbitolites*. It terminates with the Calcaire à Miliolles of the Upper Lutetian (Fresville horizon).

In the Bartonian, the essential unity of the Anglo-Parisian basin is especially apparent: the Auversian levels resemble those of the Paris Basin, but the Bartonian *sensu stricto* may be closely matched with the type Barton Beds of Hampshire.

La connaissance de la série stratigraphique du bassin paléogène de la Manche orientale, par comparaison avec les formations des Bassin de Paris et du Hampshire, montre le rôle de zone d'imbrication des faciès anglais et parisien joué par la Manche durant la majeure partie de l'Eocène.

La base de la série paléogène est constituée de formations bien connues au sommet des falaises du Pays de Caux: calcaire à *Microcodium* du Thanétien, argiles et lignites du Sparnacien, formation de Varengueville de l'Yprésien qui comporte de plus les sables à *Nummulites planulatus* du Cuisien.

L'Eocène moyen est une puissante formation calcaire, on y retrouve les principaux niveaux du Bassin de Paris au Lutétien inférieur et moyen: glaucanie grossière, pierre à liards, calcaire à *Ditrupe*, banc royal à *Orbitolites*. Le Lutétien supérieur est un calcaire à Miliolles, *Orbitolites*, Alvéolines, *Nummulites variolarius* et *Discorinopsis kerfornei* analogue au calcaire du niveau de Fresville du Cotentin et localement à l'horizon XVII de Fisher à Whitecliff Bay.

L'Eocène supérieur montre l'achèvement de l'unité du bassin anglo-parisien. L'Auversien est voisin des faciès du Bassin de Paris. Le Bartonien (s.str.), légèrement discordant sur l'Auversien et le Lutétien supérieur, est étroitement apparenté aux Barton Beds du Hampshire, niveau à *Nummulites rectus*.

INTRODUCTION

La région étudiée dans ce travail (figure 1) est la partie méridionale du large synclinal tertiaire occupant la Manche orientale. Replacé sur la carte géologique au 1/1 000 000 de la Manche, ce bassin nous montre que, bien que la majeure partie en soit immergée, il n'est en fait que le

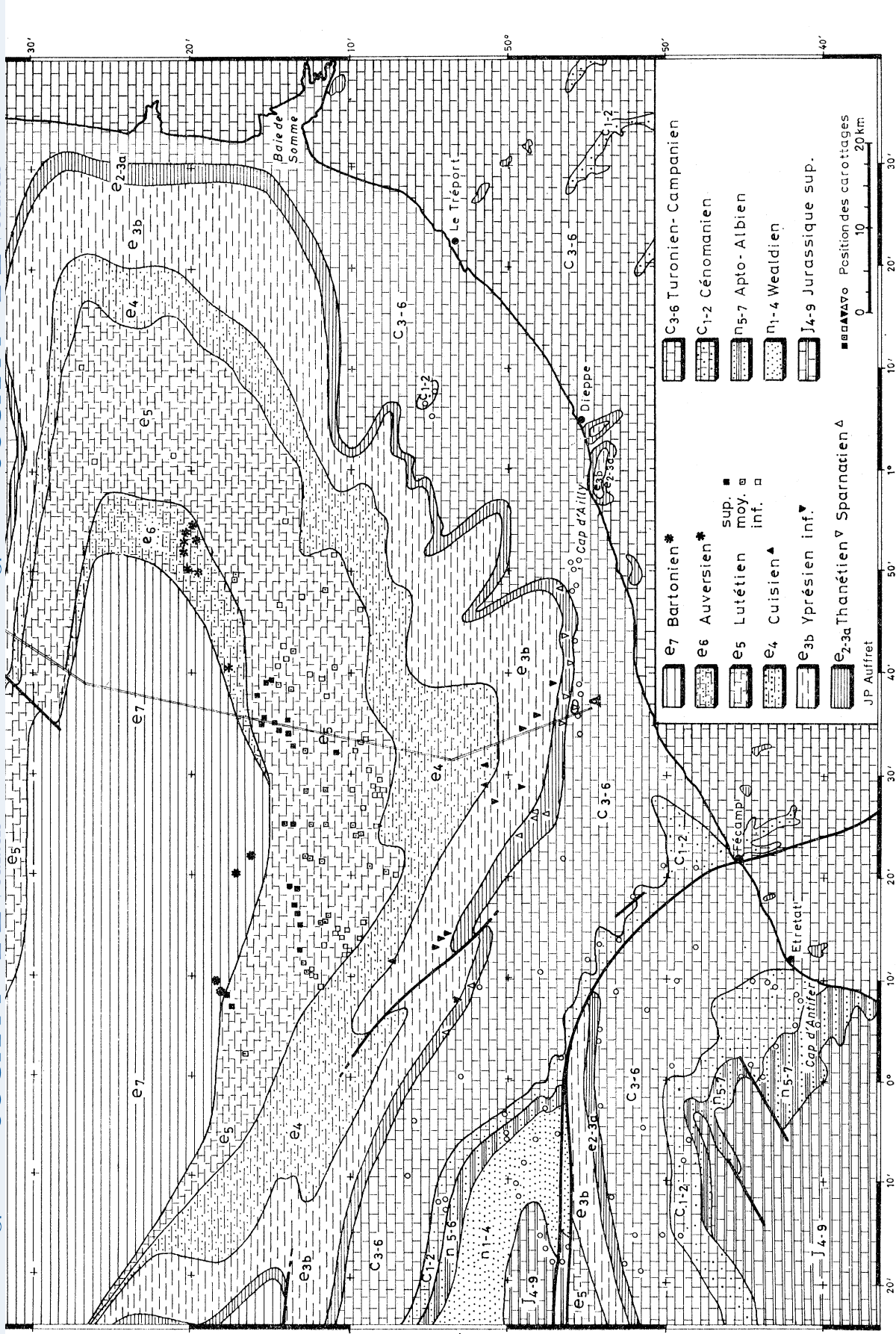


FIGURE 1. Carte géologique de la Manche orientale au nord du Pays de Caux.

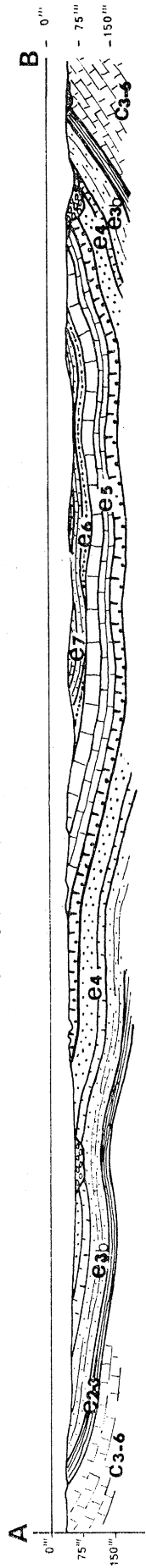


FIGURE 2. Coupe-temps A-B, d'après enregistrement d'échoseur, du synclinal tertiaire de la Manche orientale.

prolongement vers le sud-est du Bassin du Hampshire. Celui-ci, ainsi que quelques témoins paléogènes du littoral de Haute-Normandie, nous fournissent donc une précieuse stratigraphie de référence et se retrouvent eux-mêmes replacés dans leur véritable contexte géologique par la connaissance des formations sous-marines.

Les nombreuses trouvailles de Nummulites roulées sur le littoral nord-ouest de la France ont longtemps fait prédire la présence de vastes affleurements paléogènes sous-marins en Manche orientale, mais nous devons leur découverte à Dangeard (1923*) et la première esquisse de leurs contours à King (1954*).

Nos travaux actuels ont été entrepris dans le cadre du groupe inter-universitaire Norois en 1969, sous l'égide du CNEXO. Ils ont permis la publication de la carte structurale de la Manche orientale (Lapierre, Robert & Ville 1970*), ainsi que les apports essentiels dans la connaissance litho-stratigraphique des fonds de cette mer (Groupe Norois 1970, 1972*). Ils ont été rassemblés et synthétisés lors de la publication des feuilles Boulogne sur mer–Rouen et Caen–Wight de la Carte géologique et structurale de la Marge continentale française (1/250 000).

Ces travaux ont été poursuivis depuis 1971 par J. P. Auffret grâce aux bâtiments de recherche 'Job-Ha-Zelian' (C.R.E.O.–CNEXO), 'Gwalarn' (C.N.R.S.), 'Ar-Voaleden' (Contrat C.N.R.S. 2586). G. Bignot et A. Blondeau ont mené l'étude stratigraphique des échantillons recueillis. Les résultats présentés ici ont bénéficié d'échanges de données inédites avec D. Curry et A. J. Smith (University College London) et F. Lapierre (Geotechnip).

STRUCTURE DU BASSIN

Le bassin est une vaste synforme dissymétrique (figure 2) dont le flanc nord est le plus redressé et dont l'axe principal, de direction est–ouest est situé entre les parallèles 50° 20' et 50° 25' N. Le contraste entre les flancs est dû à la nature différente des domaines structuraux septentrionaux et méridionaux (figure 1).

Le flanc nord a un dessin régulier parallèle aux plis et au réseau de failles de direction ESE/WNW de l'anticlinorium du Boulonnais.

Le flanc sud montre, par ses replis secondaires l'interférence de la structure majeure avec les plis de direction armoricaine qui affectent la plateforme crayeuse du nord-ouest du Bassin de Paris sur le littoral de Haute-Normandie.

Les unités les plus notables de cette géométrie dont d'une part le repli synclinal s'avancant en direction du Cap d'Ailly au nord de Saint-Valéry-en-Caux et d'autre part l'anticlinal à cœur de Cénomaniens découvert au NNE de Dieppe.

(Nous avons reconnu là une craie glauconieuse caractérisée par la présence, d'une part, de *Pithonella ovalis* (Kaufm.), *P. sphaerica* (Kaufm.), *Calcisphaerula innominata* (Bonnet), *Gavelinella cenomanica* (Brotz.), *Orostella globosa* (Brotz.), *Globigerinelloides* sp., *Hedbergella* sp., et d'autre part, *Marsonella* gr. *oxycona* (Reuss), *Arenobulimina* sp., *Valvulineria parva* (Khan), *Gavelinella baltica* (Brotz.), *G. cenomanica* (Brotz.) et quelques *Praeglobotruncana*, gr. *stephani* (Gand.).

Ces deux associations semblent devoir être rapportées au Cénomaniens terminal (Monciardini

* Pour chaque référence signalée par un astérisque, le lecteur est prié de se reporter à la Bibliographie géologique de la Manche par Smith, Hamilton, Williams & Hommeril (1972), *Colloque sur la Géologie de la Manche, Mém. B.R.G.M., Fr. 79, 303–323*; reprise et complétée pour le présent colloque.

in Norois 1972*) plutôt qu'au Turonien basal.† En Haute Normandie, la craie de ces niveaux affleurant dans la région de Douvrend et de Londinières n'est pas glauconieuse.)

STRATIGRAPHIE DE LA SÉRIE TERTIAIRE

Le contact entre la craie et l'Eocène ne montre pas de discordance angulaire malgré l'absence probable du Maestrichtien et du Dano Montien.

LE THANÉTIEN ET LE SPARNACIEN

Le base de la série tertiaire est très apparente sur les enregistrements de sismique réflexion continue grâce au contraste lithologique entre la craie et les sédiments argileux sus-jacents (e 2-3 a). Ce contact est souligné de manière presque constante par un ravinement de la surface topographique actuelle.

La série basale, caractérisée par des réflecteurs puissants, a une épaisseur variable de l'ordre de 20 à 40 m, qui est maximum sur le flanc sud du bassin au nord de Fécamp. Elle a livré des dépôts continentaux à saumâtres variés analogues à la base du Paléogène de Haute Normandie et du Bassin du Hampshire.

Le Thanétien est représenté par un calcaire blanc microcristallin ou un calcaire argileux meuble à *Microcodium elegans* (Gluck) découvert au contact de la craie en cinq carottages situés entre Dieppe et Fécamp et attribués au Thanétien basal par corrélation avec le banc calcaire entièrement constitué de *Microcodium* connu au sommet de la falaise de craie à l'ouest du Cap d'Ailly (Bignot 1974).

Le Sparnacien, carotté dans le même secteur, est constitué d'argiles sableuses pyriteuses et de lignites qui ont livré des gyrogonites d'un Charophyte *Tectochara dutemplei* (Wat.), puis d'un horizon de marnes lumachelliques à Huîtres bien caractérisé par l'Ostracode *Vetustocytheridea lignitarum lignitarum* (Dollfus). Ces deux fossiles sont abondants dans le Sparnacien du Cap d'Ailly (Bignot 1961, 1965).

Vers l'ouest, le carottage livre au contact de la craie, dès le méridien du Cap d'Antifer, une formation rouge, azoïque, de nature argilosilteuse, sableuse à la base où l'on trouve des concrétions limonitiques et localement des petits galets avellanaires de silice. L'Yprésien repose directement sur cette formation pour laquelle, en l'absence d'arguments paléontologiques, on ne peut que souligner l'identité faciologique et de position dans la série stratigraphique avec les couches de Reading (Reading beds) du Hampshire et rapprocher cette observation de celle de Curry (1961*) dans le bassin paléogène de la Manche centrale au nord du Cotentin.

L'YPRÉSIE

Au-dessus de la formation de base, les enregistrements montrent l'existence d'un ensemble épais, peu bruité, à l'exception de quelques réflecteurs à mi-épaisseur qui paraissent plissotés dans la terminaison orientale du bassin.

Deux séries y sont datées. A la base, la 'formation de Varengeville' (e 3 b) attribuée à l'Yprésien inférieur (Bignot 1962, 1965), c'est l'équivalent régional d'une partie des argiles de

† La zone à *Actinocamax plenus* est placée ici dans le Cénomaniens, le Turonien débutant avec *Mammites nodosoides* et *Inoceramus labiatus* conformément à la proposition de Juignet, Kennedy & Wright (1973).

Londres (London Clay) qui occupent le même niveau dans le Hampshire (Curry 1965). La nature et l'extension de la formation de Varengville reconnue en 1970 (Bignot en Norois 1972*) est précisée par de nouveaux carottages dont trois ont livré une microfaune de Foraminifères: *Karriella* cf. *mauricensis* (Howe & Ellis), des Polymorphinidés, *Pullenia quinqueloba* (Reuss), *Anomalinoïdes perthensis* (Parr.), *Pulsiphonina prima* (Plum.), *Alabama* sp., *Cibicides umbonifer* (Parr.), *Cibicoides proprius* (Brotz.), et un Incertae sedis: *Yvonniellina glabra* (Szc.). Tous ces microfossiles sont abondants au Cap d'Ailly (Bignot 1962), à l'exception des *Alabama* qui sont connus dans l'Argile de Londres de l'île de Wight.

A partir des réflecteurs signalés à mi-épaisseur, la série est attribuable au Cuisien (e 4) par la découverte en deux stations de *Nummulites planulatus* (LMK).

Les spécimens déterminés *N. planulatus* ont des caractères archaïques les approchant de *N. exilis* (Douville), espèce de l'Ilerdien supérieur des Corbières et de l'Aquitaine (Blondeau 1972). Le test est très aplati aux pôles, la spire est lâche et le dernier tour soudé (planche 1, figure 3). *N. planulatus* n'avait pas été rencontrée jusqu'à présent en Manche orientale et cette observation confirme le rôle de voie de pénétration des faunes atlantiques vers le Bassin de Paris joué par cette région dès le Cuisien.

La nature lithologique du Cuisien n'est connue que par trois échantillons prélevés à la base de la série; l'un est un sable meuble, les deux autres des grès calcaires.

LE LUTÉTIEN

Le Lutétien (e 5) est remarquable par l'étendue de ses affleurements où le carottage est très productif et par la diversité des faciès et des faunes permettant une stratigraphie fine par comparaison avec la série type du Bassin de Paris avec laquelle l'analogie a été déjà soulignée (Bignot en Norois 1972*). De plus, une image sismique très caractéristique par ses réflecteurs puissants, non jointifs et continus, permet une cartographie aisée du Lutétien.

(a) *Le Lutétien inférieur*

(i) La base est un horizon de glauconie azoïque ou de sable calcaire à gros grains de quartz et de glauconie.

(ii) Viennent ensuite des calcaires sableux glauconieux renfermant *Nummulites laevigatus* (Bruguière) [A-B], *Asterodiscus* cf. *stella* (Gumbel),† et des coquilles brisées de Mollusques.

(iii) Le Lutétien inférieure s'achève par une lumachelle à *N. laevigatus* [A-B] et rares *Asterodiscus* cf. *stella* (planche 1, figures 4-5) rappelant la 'Pierre à Liards' du Bassin de Paris, équivalent de l'horizon VIII de Fisher des Bracklesham beds (Whitecliff Bay). Dans ce niveau apparaît *Nummulites variolarius* (LMK).

(b) *Le Lutétien moyen*

(i) Il débute par des calcaires coquilliers à *Ditrupea strangulata* (Desh.) et *N. variolarius* avec encore de rares *N. laevigatus* (planche 1, figure 6).

† De petits représentants du genre *Asterodiscus* ont été rencontrés dans 7 échantillons de calcaires du Lutétien inférieur en association avec *N. laevigatus* et *N. variolarius*. Il s'agit probablement, selon Mme M. Neumann que nous remercions vivement, d'*A. stella* (Gumbel) bien qu'en lames minces il soit difficile de les déterminer avec exactitude. Cette petite espèce qui avait déjà rencontrée en Manche (Boillot & Le Calvez 1961; * Curry 1962*; Bignot, Hommeril & Larsonneur 1968*) ne semble pas avoir pénétré très en avant dans le Bassin anglo-parisien-belge. Elle n'est connue ni en Angleterre ni en Belgique et n'a guère été signalée dans le Bassin de Paris que dans le Vexin: sondages de Montjavoult (Le Calvez 1970) et de Santeuil (A.B. inédit).

(ii) On observe ensuite un calcaire fin, gréseux, qui est une lumachelle à *D. strangulata*, *N. variolarius* abondante et Miliolidés (planche 2, figure 7).

(iii) Le Lutétien moyen s'achève par un calcaire à Miliolites de faciès 'banc royal' (planche 2, figure 8) riche en fragments bioclastiques, en Mélobésiées, et Foraminifères: *Quinqueloculina* sp., *Pentellina psuedosaxorum* (Schl.), *Fabularia discolithes* (Defr.), *Orbitolites complanatus* (LMK), *Alveolina boscii* (Defr.), *N. variolarius*, *Gyroëdinella magna*, (Le Calv.), *Rotalia trochidiformis* (LMK).

Le Lutétien inférieur et moyen de la Manche orientale a de grandes analogies avec les niveaux correspondants du Bassin de Paris (Blondeau 1965). Les sédiments sont cependant plus riches en apports détritiques (quartz) en particulier l'horizon à *D. strangulata*.

(c) *Le Lutétien supérieur*

Le Lutétien supérieur est caractérisé par des calcaires très riches en microfaune, analogues au niveau de Fresville: Lutétien terminal du Cotentin.

Le microfaciès est ici plus riche que celui du falun de Foulanges, son équivalent dans le Bassin de Paris (planche 2, figures 9–11). Les principaux foraminifères sont *N. variolarius* (abondante), *Orbitolites cotentinensis* (Lehm.), *Planorbulina* cf. *difformis* (Roem.), *Alveolina elongata* (d'Orb.), *Discorinopsis kerfornei* (Allix).

Quelques carottages ont livré au sommet du Lutétien des calcaires argileux glauconieux meubles contenant la même microfaune et qui rappellent ainsi l'horizon XVII de Fisher (Upper Bracklesham beds à Whitecliff Bay).

Nous n'avons pas rencontré en Manche orientale les Cérithes et les Potamites des faciès saumâtres du Bassin de Paris. Par l'absence de dessalure, le Lutétien supérieur de la Manche orientale est donc bien plus apparenté aux formations synchrones du Cotentin ou du Hampshire qu'à celles du Bassin de Paris.

LE BARTONNIEN (SENS LARGE DE POMEROL 1965)

Au-dessus du Lutétien, nous avons daté deux formations séparées par une légère discontinuité angulaire au cœur du synclinal paléogène de la Manche orientale.

Nummulites rectus (Curry) permet de rapporter au Bartonien *sensu strictu* (c'est à dire aux Barton Beds de la série type du Hampshire et plus précisément aux Lower Barton Beds niveaux A₁ à B Burton–à Highcliffe) les premiers horizons de la série discordante (Auffret 1973). Ce Bartonien est directement transgressif sur le Lutétien supérieur sur le méridien du cap d'Antifer; il repose par contre sur des sables marneux à *N. variolarius* dans la terminaison orientale du synclinal. Ceux-ci ont été attribués à l'Auversien du Bassin de Paris pris au sens de Pomerol (1965).

(a) *L'Auversien* (e 6) est constitué de sable marneux glauconieux gris à bleu contenant parfois de petits amas radiaires de gypse et où pullule *N. variolarius*. La microfaune comporte de plus (Bignot en Norois 1972) *Triloculina angularis* (d'Orb.), *Quinqueloculina* sp., *Globulina* sp., *Nonion laeve* (d'Orb.), *Pararotalia* sp., *Cibicides* sp., ainsi que des Ostracodes: *Cytherelloidea dameriacensis* (Apo.), *Platella gyrosa* (Roem.), *Paracypris contracta* (Jones), *Trachyleberis aculeata* (Bosq.), *Pterygocythereis cornuta* (Roem.), *Cytheretta gracillicosta* (Reuss).

(b) *Le Bartonien* (e 7) est caractérisé par *N. rectus* mais aussi par la disparition de *N. variolarius*, espèce très commune en Manche orientale au Lutétien et à l'Auversien. Le sédiment est une argile sableuse grise dépourvue de carbonates à l'exception des *Nummulites* qui entrent jusqu'à

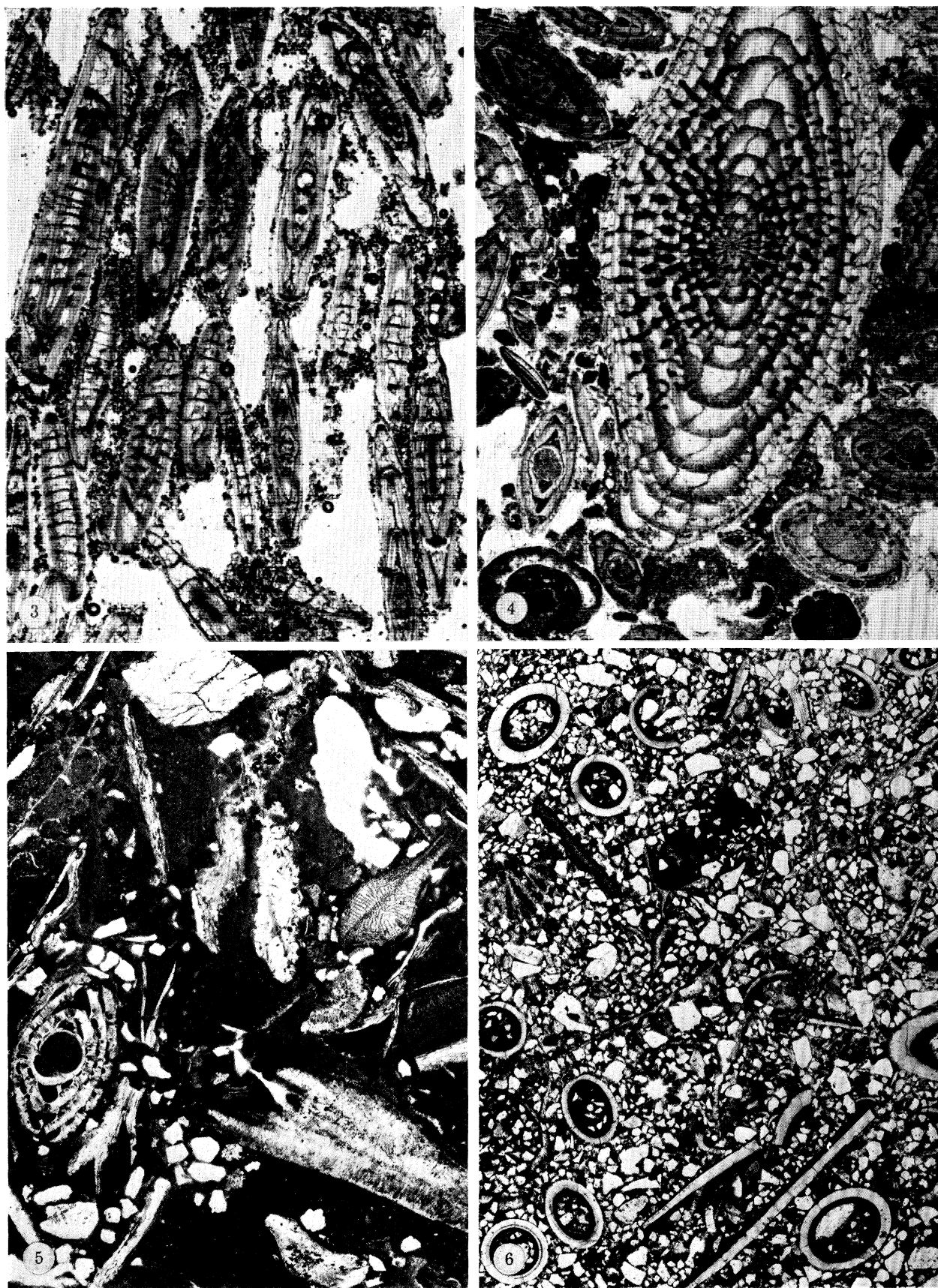


FIGURE 3. Grès fin à ciment calcaire. *Nummulites planulatus*. Cuisien (1313a, magn. $\times 12$).

FIGURE 4. Calcaire microcristallin avec quelques quartz et grains de glauconie. Débris de Mollusques et d'Echinodermes. *Nummulites laevigatus*, *N. variolarius*. Lutétien inférieur (357c, magn. $\times 10$).

FIGURE 5. Calcaire microcristallin avec quartz et grains de glauconie. Nombreux débris de Mollusques, de Bryozoaires et d'Echinodermes. *Nummulites laevigatus*, *Asterodiscus* cf. *stella*. Lutétien inférieur (237d, magn. $\times 16$).

FIGURE 6. Grès à ciment calcaire microcristallin. Débris de Polypiers solitaires, de Lamellibranches, de *Ditrupa strangulata* et d'Echinodermes. Lutétien moyen (289, magn. $\times 9$).

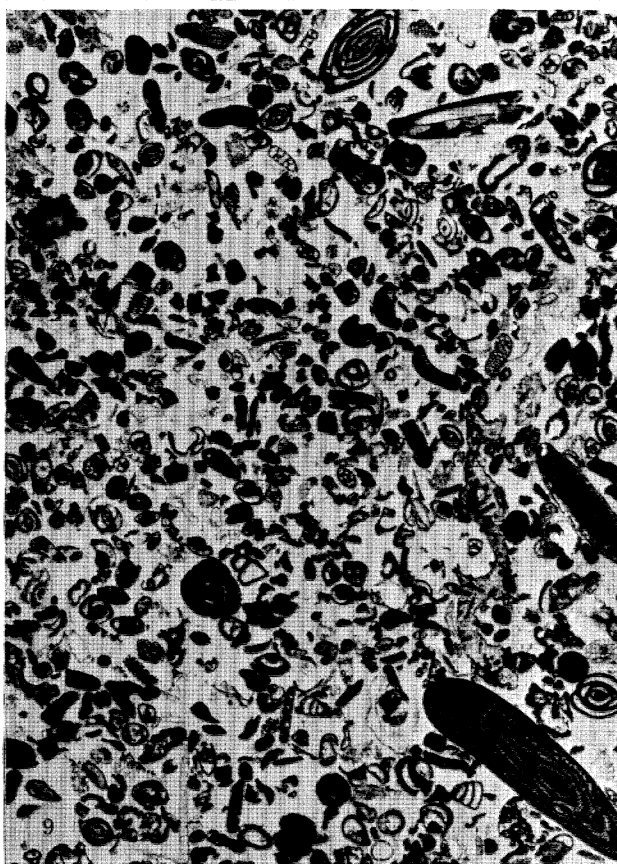
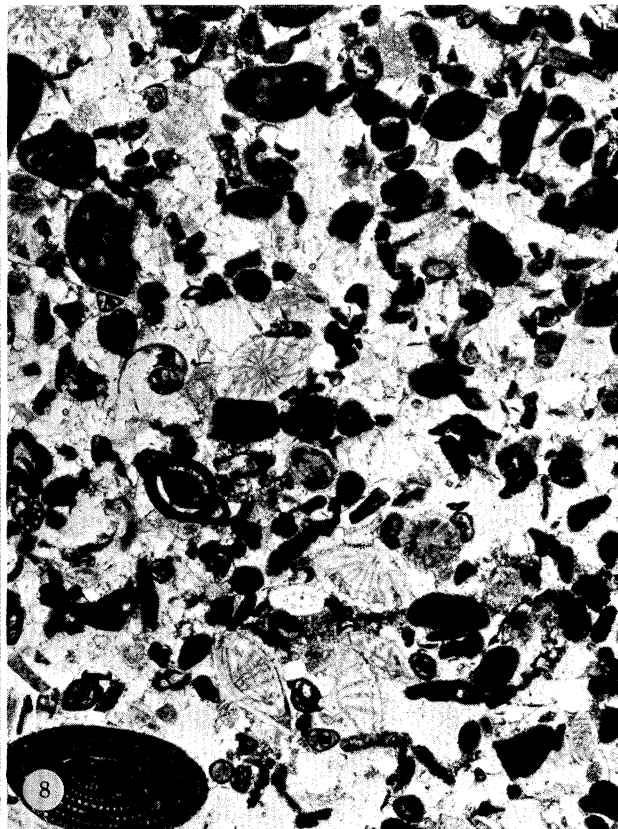
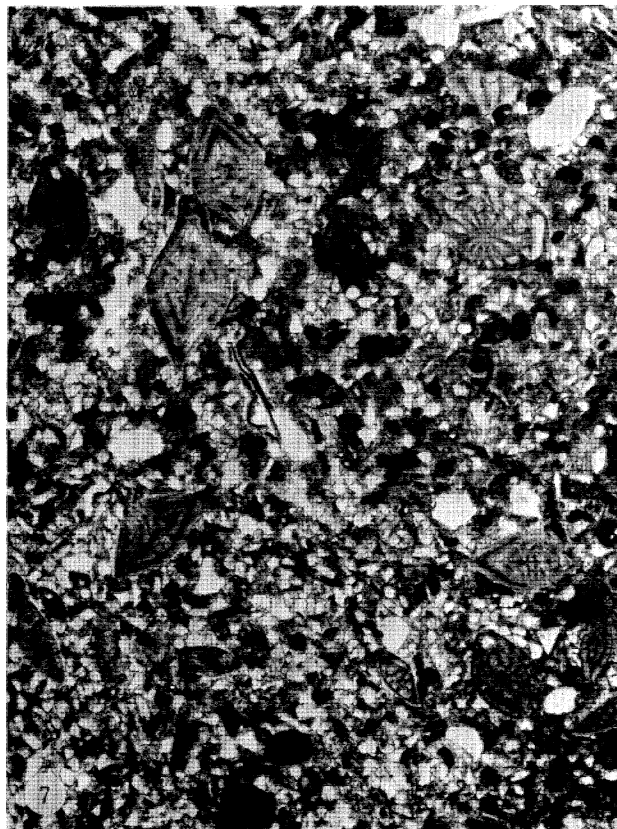


FIGURE 7. Grès fin à ciment calcaire microcristallin et grains de glauconie. Quelques petits Foraminifères agglutinés, Miliolidés et *Nummulites variolarius*. Lutétien moyen (867a, magn. $\times 18$).

FIGURE 8. Calcaire cristallin avec quelques quartz. Débris de Mollusques. Petits Foraminifères agglutinés, Miliolidés, *Aveolina boscii*, *Nummulites variolarius*. Lutétien moyen (860a, magn. $\times 20$).

FIGURE 9. Calcaire cristallin avec quelques quartz. Débris et Mélobésiées, de Mollusques, d'Echinodermes. Quelques petits Foraminifères agglutinés et hyalins, Miliolidés, *Alveolina* cf. *elongata*, *Orbitolites* sp. Lutétien supérieur (822/1, magn. $\times 8$).

FIGURE 10. *Discorinopsis kerfornei*. Section subaxiale. Lutétien supérieur (652a, magn. $\times 30$).

FIGURE 11. Section axiale associée à des Atoxaphragmiidés, des Miliolidés, *Alveolina* sp. et *Orbitolites* sp. Lutétien supérieur (822/1, magn. $\times 30$).

plus de 10 % dans sa composition. Il renferme des fragments charbonneux et de petits agrégats de gypse et de pyrite.

L'absence de carbonates et la rareté de la glauconie sont les principales différences avec les sédiments auversiens dont la fraction fine (lutites) est composée de 12 à 65 % de calcaire.

CONCLUSIONS

En l'absence de Thanétien marin reconnu, la première communication entre les domaines mésogéo-atlantique et nordique en Manche orientale semble s'établir au Cuisien. Elle s'accompagne d'une migration vers les bassins anglais, parisien et belge des organismes de mers chaudes dont *N. planulatus*.

L'analogie est remarquable au Lutétien inférieur et moyen entre les formations de la Manche orientale, au Nord du Pays de Caux et celles du Bassin de Paris, particulièrement du Vexin français (Blondeau 1965).

Il n'en est pas de même dès la fin du Lutétien moyen et au Lutétien supérieur: on observe dans le Bassin de Paris une dessalure progressive à l'exception de récurrences marines comme les Faluns de Foulanges; contrairement, en Manche orientale, l'abondance de *N. variolarius* et l'important développement de calcaires à Miliolites témoigne d'un milieu marin franc bien que peu profond si l'on en juge par la richesse en Alvéolines. Le Lutétien supérieur est également marin dans l'île de Wight.

Par analogie de microfaune et de faciès avec le niveau de Fresville du Cotentin, le Lutétien supérieur de la Manche orientale est attribué à l'épisode transgressif 'biarritzien' ou Lutétien terminal (Bignot & Boulanger 1968). Il a été reconnu en Manche occidentale (Boillot & Le Calvez 1961*; Bignot, Hommeril & Larsonneur 1968*), en Manche centrale (Larsonneur 1971*; Bignot en Norois 1972*), dans l'île de Wight (Upper Bracklesham Beds, horizons XVI et XVII de Fisher à Whitecliffe Bay, Blondeau, Cavalier, Feugueur & Pomerol 1965) et dans le Bassin de Paris (Falun de Foulanges, Cavalier & Le Calvez 1965).

Nummulites variolarius a une répartition stratigraphique intéressante en Manche orientale. Elle apparaît dans ce bassin dès le Lutétien inférieur associée à *N. laevigatus*; elle reste abondante au Lutétien moyen et supérieur, tandis qu'elle se raréfie jusqu'à disparaître dans le Bassin de Paris. L'Auversien voit la pullulation de *N. variolarius* en Manche orientale et sa réinstallation dans le Bassin de Paris. Nous ne l'avons pas rencontré ultérieurement, en accord avec l'absence de *N. variolarius* dans le Bartonien du Hampshire (Curry 1937). Cette répartition verticale confirme les observations de Blondeau & Curry (1963) dans les bassins de Paris, de Bruxelles et du Hampshire.

La sédimentation carbonatée franche s'achève en Manche orientale avec le Lutétien supérieur; les sables de l'Auversien sont encore marneux mais le Bartonien *sensu strictu* est argileux.

Nous avons attribué au Bartonien (sens large de Pomerol 1965) l'ensemble des formations post-lutétiennes reconnues, tout en soulignant la légère discordance angulaire observée sur les enregistrements d'étinceleur et les contrastes sédimentologiques entre ces deux formations; ainsi que l'importante discontinuité faunistique que constitue la disparition de *N. variolarius* et son remplacement par *N. rectus*.

La mer bartonienne (*sensu strictu*) de la Manche orientale et du Hampshire était ouverte à l'ouest vers la Manche occidentale où l'on rencontre l'association de *N. rectus*, *N. prestwichianus*

(formes du Hampshire) et *N. fabianii*, espèce de l'Eocène supérieur (Priabonien) de La Mésogée (Curry, Hamilton & Smith 1970*).

La série éocène sous-marine de la Manche orientale nous fournit donc un jalon précieux entre le Hampshire et le Bassin de Paris permettant de mieux comprendre l'évolution paléogéographique du grand ensemble sédimentaire nord-ouest européen au cours du Paléogène.

RÉFÉRENCES (Auffret *et al.*)

- Auffret, J. P. 1973 Découverte du Bartonien en Manche orientale. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris D*, **276**, 1965–1968.
- Bignot, G. 1961 Contribution à l'étude des Ostracodes du Bassin parisien: les Ostracodes du cap d'Ailly (Seine-Maritime). *Rev. Micropal.* **4**, 58–65.
- Bignot, G. 1962 Etude micropaléontologique de la formation de Varengeville du gisement éocène du cap d'Ailly (Seine-Maritime). *Rev. Micropal.* **5**, 161–184.
- Bignot, G. 1965 Le gisement éocène du cap d'Ailly. *B.S.G.F.* **7**, 273–283.
- Bignot, G. 1974 Esquisse stratigraphique et paléogéographique du Tertiaire de la Haute-Normandie. *Bull. Soc. Géol. Normandie* **61**, sous-presses.
- Bignot, G. & Boulanger, D. 1968 A propos du Biarritzien. *Mém. B.R.G.M. (Fr.)* **58**, 561–564.
- Blondeau, A. 1965 Le Lutétien des bassins de Paris, de Belgique et du Hampshire. Etude sédimentologique et paléontologique. Thèse, Paris.
- Blondeau, A. 1972 *Les nummulites*, Paris: Vuibert.
- Blondeau, A., Cavelier, C., Feugueur, L. & Pomerol, Ch. 1965 Stratigraphie du Paléogène du Bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants. *B.S.G.F.* **7**, 200–221.
- Blondeau, A. & Curry, D. 1963 Sur la présence de *Nummulites variolarius* (LMK) dans les diverses zones du Lutétien des bassins de Paris, de Bruxelles et du Hampshire. *B.S.G.F.* **5**, 275–277.
- Cavelier, C. & Le Calvez, Y. 1965 Présence d'*Arenagula kerformei* (ALLIX), Foraminifère 'biarritzien', à la partie terminale du Lutétien supérieur de Foulanges (Oise). *B.S.G.F.* **7**, 284–286.
- Curry, D. 1937 The English Bartonian nummulites. *Proc. geol. Ass.* **48**, 229–246.
- Curry, D. 1965 The Palaeogene beds of south-west England. *Proc. geol. Ass.* **76**, 151–173.
- Juignet, P., Kennedy, W. J. & Wright, C. W. 1973 La limite Cénomanién–Turonien dans la région du Mans, Sarthe: stratigraphie et paléontologie. *Ann. Paleont. (Invert.)* **59**, 209–242.
- Le Calvez, Y. 1970 Contribution à l'étude des Foraminifères paléogènes du Bassin de Paris. *Cah. Paléont.*
- Pomerol, Ch. 1965 Les sables de l'Eocène supérieur (Lédien et Bartonien) des Bassins de Paris et de Bruxelles. *Mém. Serv. Carte Géol. France*.

Discussion

C. CAVELIER (*S.G.N. BPzoog 45018, Orléans, France*)

Je félicite Auffret pour son exposé et les résultats très intéressants apportés par ses recherches pour la compréhension des relations des bassins de Paris et du Hampshire à l'Eocène. Auffret pourrait-il préciser les relations géométriques des dépôts qu'il attribue à l'Auversien, avec le lutétien sous-jacent et les Barton beds sus-jacents?

J. P. AUFFRET: L'Auversien est concordant sur le Lutétien et légèrement discordant avec les Barton beds sus-jacents.

C. POMEROL (*Université Paris VI, Géologie 1–4, place Jussieu 75230, Paris, Cédex 05*).

A part *N. variolarius*, quels sont les éléments qui permettent de rapprocher l'Auversien de la Manche orientale de celui du Bassin de Paris?

J. P. AUFFRET: cf. (a), p. 173.

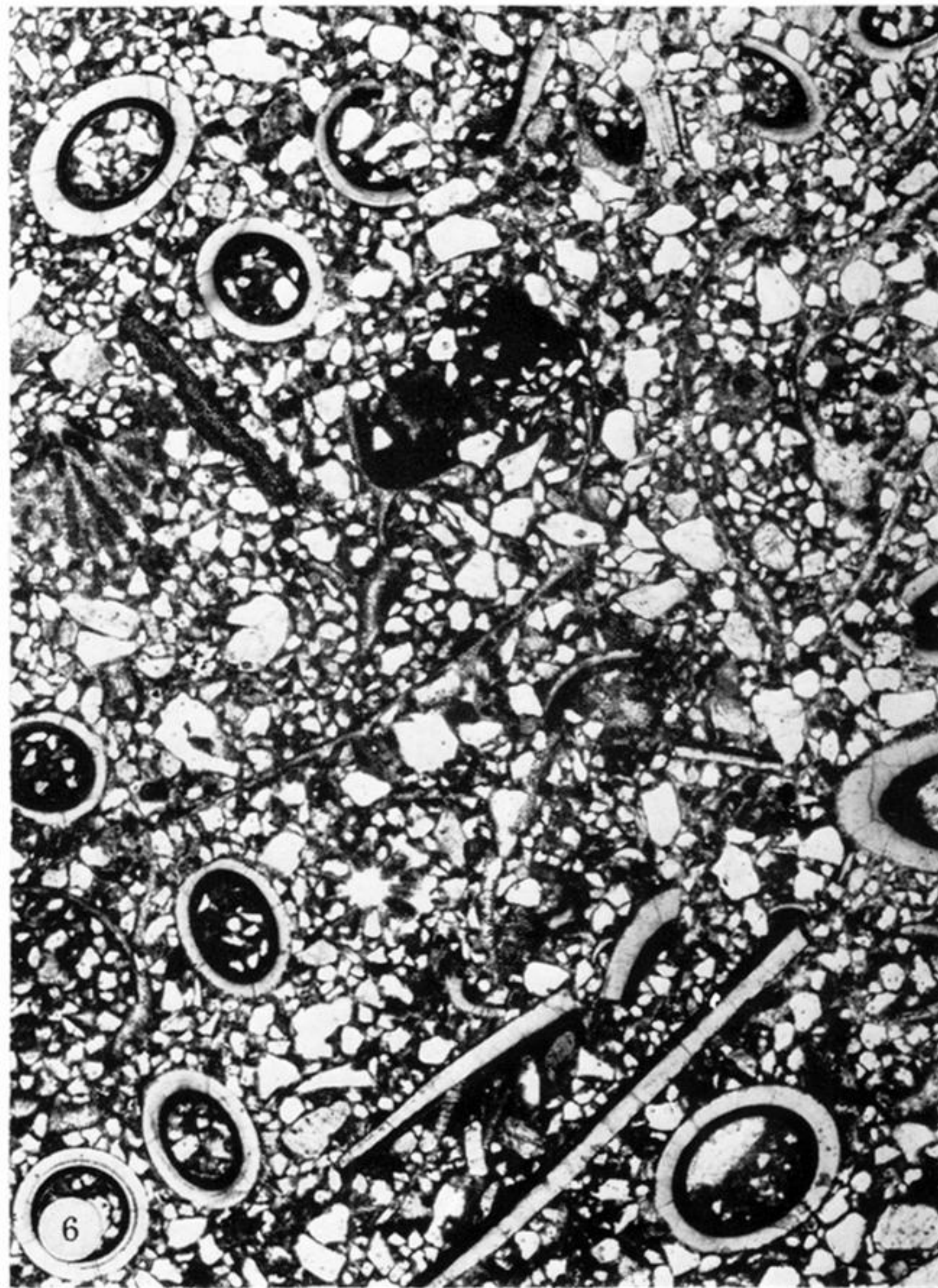
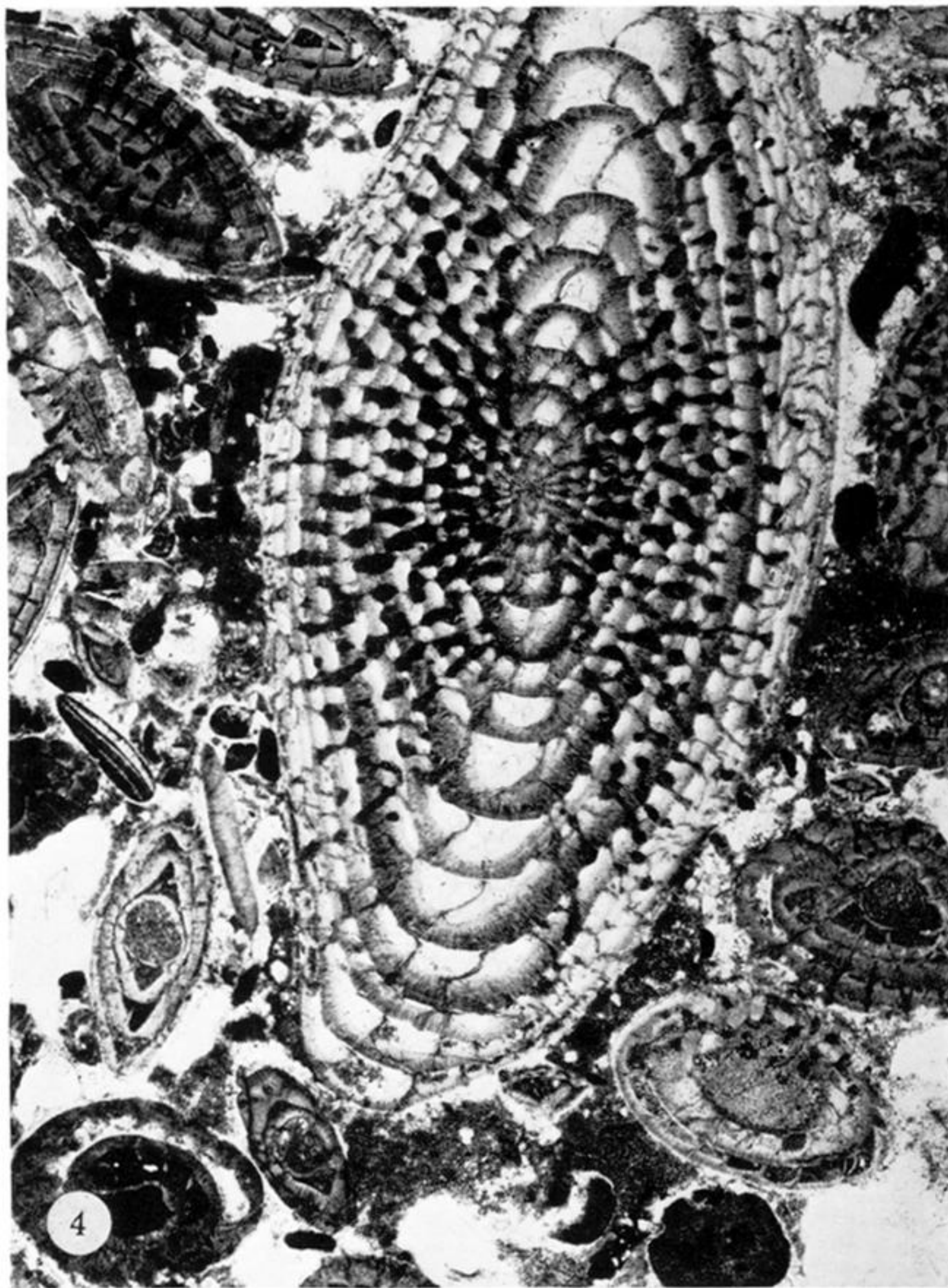


FIGURE 3. Grès fin à ciment calcaire. *Nummulites planulatus*. Cuisien (1313a, magn. $\times 12$).

FIGURE 4. Calcaire microcristallin avec quelques quartz et grains de glauconie. Débris de Mollusques et d'Echinodermes. *Nummulites laevigatus*, *N. variolarius*. Lutétien inférieur (357c, magn. $\times 10$).

FIGURE 5. Calcaire microcristallin avec quartz et grains de glauconie. Nombreux débris de Mollusques, de Bryozoaires et d'Echinodermes. *Nummulites laevigatus*, *Asterodiscus* cf. *stella*. Lutétien inférieur (237d, magn. $\times 16$).

FIGURE 6. Grès à ciment calcaire microcristallin. Débris de Polypiers solitaires, de Lamellibranches, de *Ditrupa strangulata* et d'Echinodermes. Lutétien moyen (289, magn. $\times 9$).

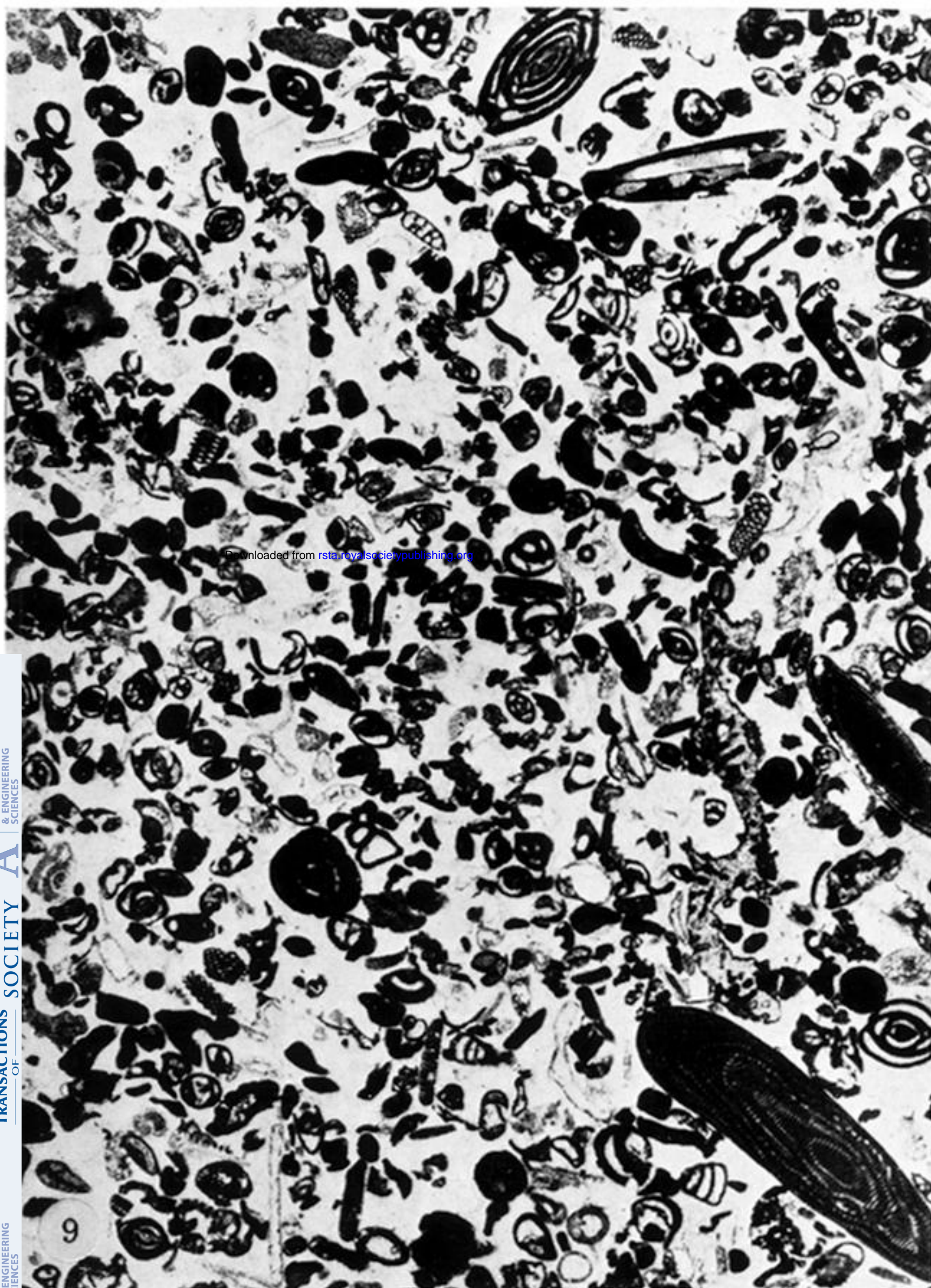
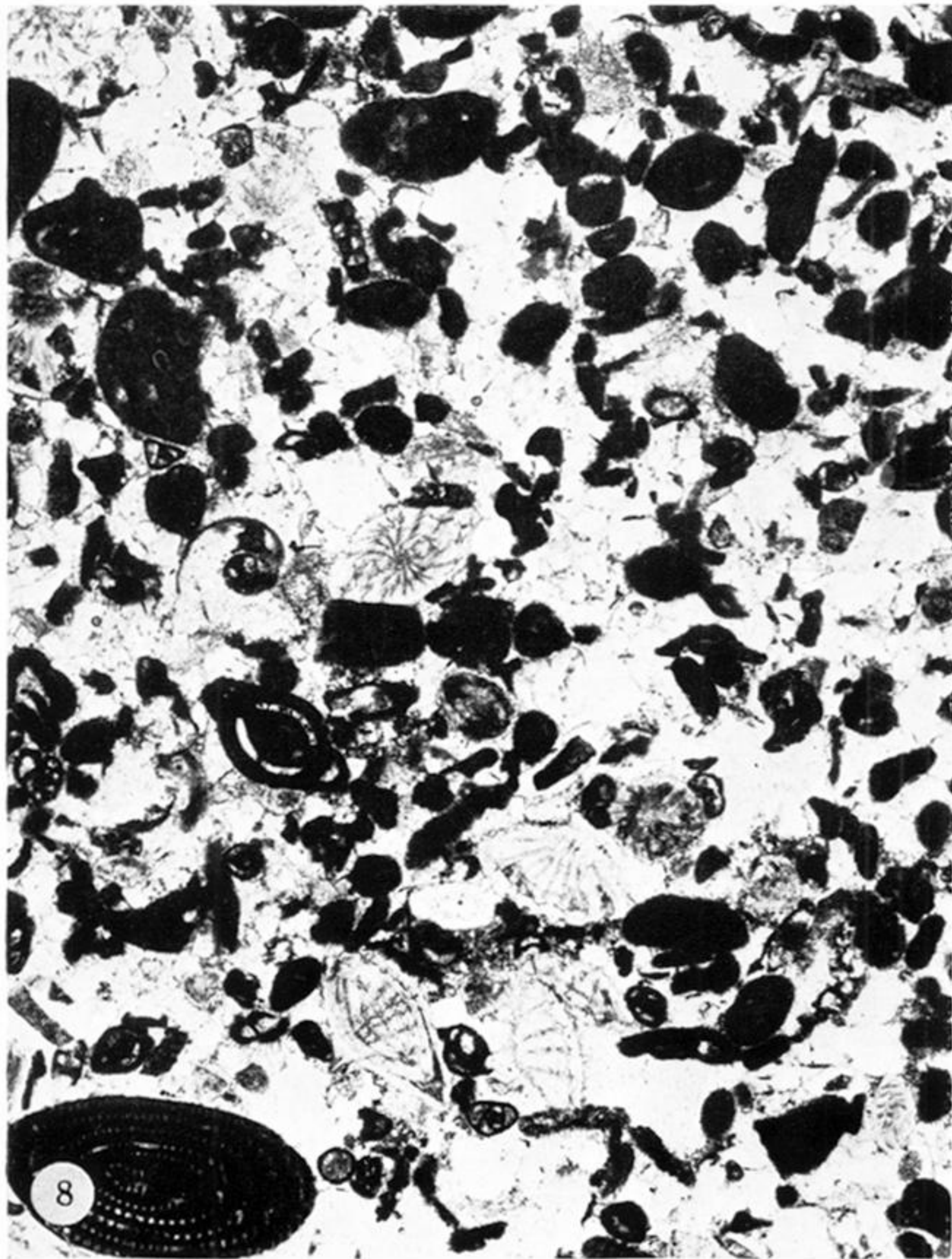
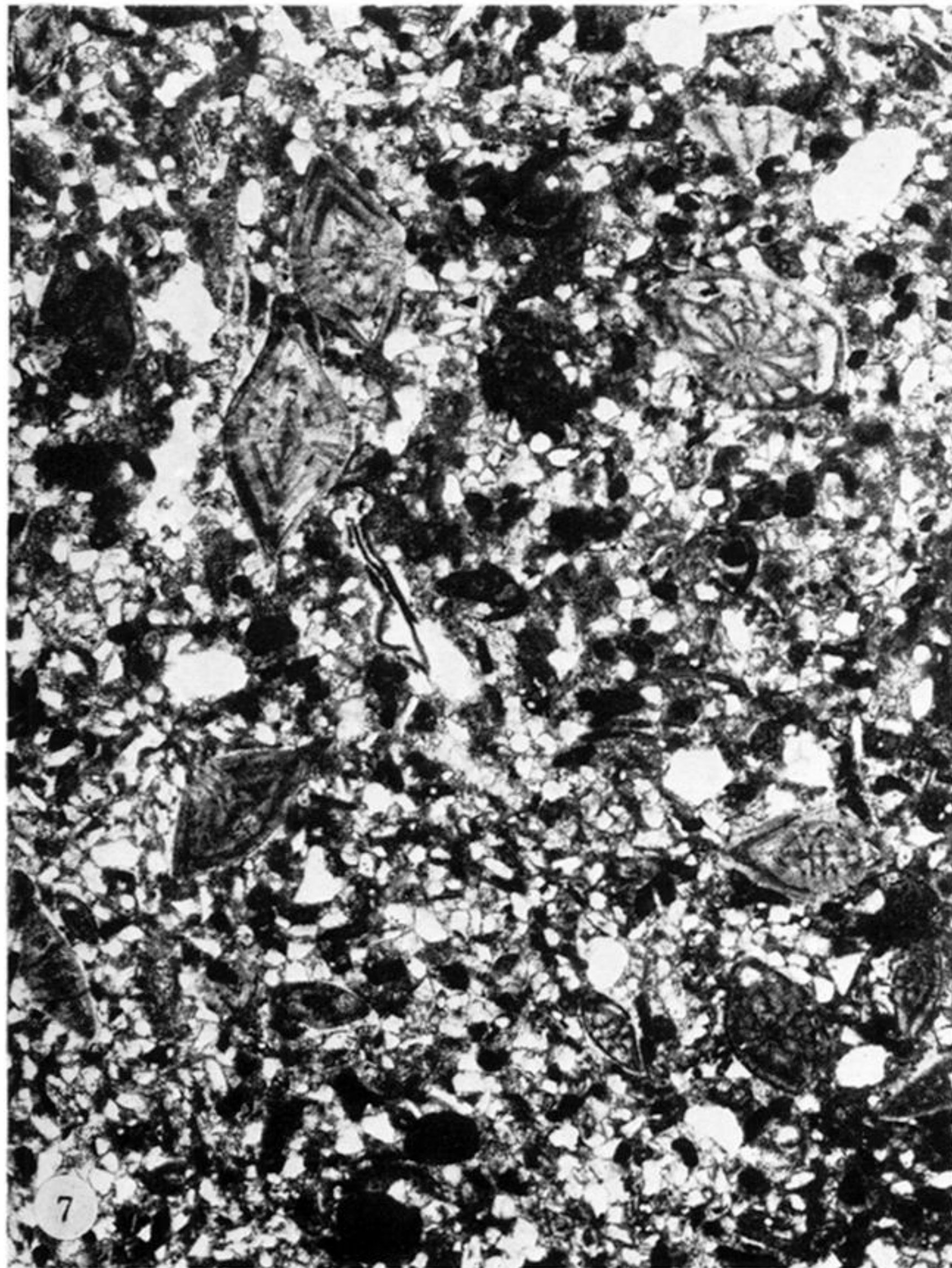


FIGURE 7. Grès fin à ciment calcaire microcristallin et grains de glauconie. Quelques petits Foraminifères agglutinés, Miliolidés et *Nummulites variolarius*. Lutétien moyen (867a, magn. $\times 18$).

FIGURE 8. Calcaire cristallin avec quelques quartz. Débris de Mollusques. Petits Foraminifères agglutinés, Miliolidés, *Aveolina boscii*, *Nummulites variolarius*. Lutétien moyen (860a, magn. $\times 20$).

FIGURE 9. Calcaire cristallin avec quelques quartz. Débris et Mélobésiées, de Mollusques, d'Echinodermes. Quelques petits Foraminifères agglutinés et hyalins, Miliolidés, *Alveolina cf. elongata*, *Orbitolites* sp. Lutétien supérieur (822/1, magn. $\times 8$).

FIGURE 10. *Discorinopsis kerfornei*. Section subaxiale. Lutétien supérieur (652a, magn. $\times 30$).

FIGURE 11. Section axiale associée à des Atoxaphragmiidés, des Miliolidés, *Alveolina* sp. et *Orbitolites* sp. Lutétien supérieur (822/1, magn. $\times 30$).