

5^e Série, t. XVI. — 1946. — N^{os} 4-5-6

Dup. 4-2-34

inv. 7221

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

CINQUIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

FASCICULE 4-5-6

Feuilles 13 à 25 — Planche VI

23 figures dans le texte

2 portraits

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, rue Serpente, VI

COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N^o 173-72

Téléph. : DANTON 90-61

1946

L'ÉVOLUTION DES FAUNES MARINES DE MOLLUSQUES
 DANS LE NORD-OUEST DE L'EUROPE,
 DE LA FIN DU CRÉTACÉ A CELLE DE L'ÉOCÈNE

PAR A. Chavan¹.

De nombreuses régions d'Europe occidentale, tant nordiques : Danemark, Hollande, que méridionales : Aquitaine, Corbières, ou intermédiaires : Bassin anglo-franco-belge, Cotentin, sont marquées par un grand développement de terrains fossilifères d'âge crétacé et éocène. Les divers étages représentés ont pu faire, chacun, l'objet d'analyses détaillées, tant stratigraphiques que paléontologiques, ces dernières portant principalement sur les Mollusques qui constituent le fonds de telles faunes. Plus rares sont les travaux de caractère synthétique, rassemblant les notes recueillies sur la distribution de chaque genre, vérifiant la réalité de sa présence à chaque niveau, recherchant enfin sa signification géographique et climatique ; une telle étude, pour ingrate qu'elle puisse paraître, s'impose pourtant si l'on veut baser solidement toute conclusion relative à l'origine des invasions marines successives, et au parallélisme des dépôts.

Les progrès rapides des connaissances paléontologiques pendant le dernier quart de siècle donnent maintenant un sens précis à ces recherches : auparavant, elles eussent risqué d'être artificielles. On peut donc regretter de trouver parfois des conclusions trop catégoriques sur le caractère climatique et l'origine d'une faune fossile quand l'auteur n'a pu en vérifier les attributions génériques, soit qu'il l'ait jugé superflu, soit que le stade général des connaissances n'ait alors pas permis un tel contrôle. Ainsi, des espèces de Mollusques hâtivement rapportées à des genres de signification paléogéographique précise se révèlent parfois appartenir, en fait, à d'autres, voisins, mais tout autrement distribués. La citation de *Cancellaria* ou de *Venericardia* par exemple, comme argument en faveur d'un milieu chaud, sans contrôle rigoureux de l'attribution, est particulièrement dangereuse, car si ces genres *au sens strict* sont en effet subtropicaux, les *Admete* et *Cyclocardia* respectivement très proches de l'un et de l'autre, témoignent au contraire d'une haute latitude.

La question du raccordement, d'un Bassin à l'autre, des dépôts

1. Note présentée à la séance du 20 mai 1946.

15 avril 1947.

Bull. Soc. Géol. Fr. (5), XVI. — 13

supérieurs à la Craie, dans le NW de l'Europe, fut et demeure encore controversée. Mais on s'est avant tout soucié d'utiliser des arguments stratigraphiques ou, lorsqu'on a fait appel aux fossiles, de rechercher et compter les concordances d'espèces. Sans méconnaître le moins du monde la valeur de telles études, il semble intéressant de profiter de l'avancement des connaissances zoologiques pour noter la répartition, dans les divers dépôts, des genres eux-mêmes de Mollusques : savoir, ainsi, que *Strepsidura* pénètre au Cuisien dans le Bassin de Paris avec une foule d'autres types originaires des régions mésogéennes où ils étaient jusque-là cantonnés, savoir que leur entrée en Ile-de-France n'a pu se faire que par le NW et qu'elle implique un réchauffement très net des eaux, ce sont là résultats précieux, obtenus tant par le contrôle de l'attribution du plus grand nombre d'espèces antécuisiennes des genres en cause, que par l'étude de la répartition présente de ces mêmes genres, indiquant leur signification climatique¹. Il n'intervient là que des connaissances zoologiques et ce contrôle fait bien souvent justice de prétendues accommodations boréales de genres actuellement tropicaux, ou l'inverse, lorsqu'il décèle qu'il s'agit en fait d'un autre rameau. La classification s'en trouve par là précisée.

Des recherches de cet ordre sont, comme je l'ai dit plus haut, restées fragmentaires pour nos régions. A propos de l'étude d'un étage ou simplement d'un horizon, l'auteur soucieux de vérifier ses conclusions stratigraphiques discute la signification des divers types de Mollusques recueillis par lui ; mais il n'a, pour s'éviter de faciles méprises ou de longues compilations, pas de catalogue comme celui publié par Finlay et Marwick² pour le Crétacé et le Tertiaire néozélandais, donnant par étage la liste des apparitions et disparitions génériques, avec les conclusions qui s'en déduisent. Le très utile ouvrage de Morley Davies³ contient sans doute une liste commentée des genres de Mollusques nordiques et mésogéens au Paléocène, suivant deux colonnes, avec typographie ou marque particulière pour ceux communs aux deux domaines, ceux qui n'apparaissent dans les régions nordiques qu'au Cuisien, au Lutétien, etc. Mais ce travail est surtout précieux pour le Paléocène ; l'ouvrage ne comprend en tout cas que les faunes tertiaires. Or des modifications importantes

1. Pour ceux éteints, on se basera sur leur présence ou leur absence en des couches de caractère climatique incontesté.

2. H. J. FINLAY et J. MARWICK. The divisions of the Upper Cretaceous and Tertiary in New-Zealand, *Trans. Roy. Soc. N. Z.*, 70, pt. I, 1940, p. 77-135.

3. A. MORLEY DAVIES. Tertiary Faunas, vol. II, London, 1934.

dans la répartition des genres se sont produites avant la fin du Crétacé; une étude par étage, plus spécialement consacrée au Bassin de Paris et à ses annexes, et rendant compte de ces variations successives à partir d'une période de référence suffisamment ancienne, semble donc très désirable. C'est l'objet du présent travail.

I. CHOIX D'UNE FAUNE DE RÉFÉRENCE. PÉRIODE CAMPANIENNE.

Il importe donc d'abord, pour connaître le fonds ancien véritable de la faune malacologique, de se référer à la dernière période de sédimentation crétacée franche, non perturbée par des introductions sensibles. Cette période correspond à l'étage Campanien, puisqu'une transgression marine importante s'est produite vers sa fin et qu'au Maestrichtien plusieurs types méridionaux marquants, comme le Foraminifère *Orbitoides*, sont déjà présents en Hollande, venus par l'Atlantique et la Manche après fermeture du détroit du Poitou.

Mais si nous étudions la faune malacologique campanienne du Bassin de Paris, nous constatons qu'elle est pauvre dans la craie elle-même, comme l'implique le caractère du sédiment, formé sous plus de cent mètres d'eau. Les genres de Mollusques qu'on y trouve, accommodables aux conditions non néritiques, sont à peu près les mêmes que dans des couches de craie plus anciennes : la plupart correspondent à des types très stables, anciennement apparus, généralement encore vivants : *Spondylus*, *Chlamys*, *Pycnodonta*, *Dentalium* sensu lato, *Turritella* s. l., auxquels s'associent quelques formes typiquement crétacées : *Gyropleura*, *Inoceramus*, *Neithea*, *Belemnitella*.

Cet ensemble, insuffisamment caractéristique de l'étage, fait heureusement place à une faune néritique assez riche, au sommet du dépôt où la craie devient dure, notamment à Meudon. Ce changement de régime prépare une lacune de sédimentation, manifestée par des tubulures (au moins pour partie d'origine végétale), des terriers de Lithophages et des striations qui affectent la surface supérieure, irrégulière, de cette craie, au contact avec un calcaire zoogène transgressif. Mais la faune néritique en question demeure mal connue; elle ne paraît toutefois comprendre aucun genre de Mollusques indicatif d'une période franchement plus récente que le Campanien. La liste provisoire qu'on peut dresser, d'après les citations par Hébert, de Grossouvre, Munier-Chalmas et les matériaux étiquetés, comporte surtout des genres sans indication d'espèces; il n'est possible de retenir que ceux pour lesquels toute erreur semble

improbable, comme *Nucula*, *Cucullaea*, « *Pectunculus* », *Limopsis*, « *Lithodomus* », *Modiola* ou *Mytilus*, *Pleurotomaria*, lesquels sont d'origine antécamparienne. « *Leda* », *Arca*, *Astarte*, *Venus*, « *Cytherea* », *Cardium*, *Psammobia*, *Patella*, *Crepidula*, *Calyptraea*, *Siliquaria*, *Cerithium*, « *Pleurotoma* » devraient être vérifiés; seul parmi eux, *Calyptraea* aurait un relatif « cachet tertiaire », pour le domaine nordique (il existe dans le Maestrichtien mésogéen). Enfin les quelques formes déterminées spécifiquement par Hébert¹ ou figurées : *Emarginula Naissanti*, « *Trochus* » (= *Proconulus*) *Basteroti*, « *Trochus* » (= *Tectus*) *Haimeii*, « *Turbo* » (= *Eutrochus*) *Bervillei* appartiennent à des genres fréquents au Crétacé. Ainsi, rien que par ces références qu'on a voulu donner comme probantes de ses « affinités tertiaires », la faune de la craie durcie manifeste, au contraire, son ancienneté, tranchant absolument avec le caractère des fossiles reconnus dans les formations sus-jacentes.

Mais l'imprécision qui demeure sur l'importance exacte de la faune campanienne du Bassin de Paris suggère l'examen, dans une région nordique aussi proche que possible, d'un ensemble malacologique plus utilisable. Une telle faune de référence existe aux frontières de l'Allemagne et de la Hollande, dans les grès glauconieux « herviens » de Vaals, près Aix-la-Chapelle. Elle a fait l'objet des études de Müller, puis d'Holzappel²; il s'y trouverait, d'après la Monographie de ce dernier, 126 genres de Mollusques, dont 83 avec représentants actuels. Le pourcentage des types éteints n'apparaissant ainsi que de 34 %, la faune de Vaals pourrait ne pas sembler très archaïque et donner quelque force à l'opinion suivant laquelle les Mollusques autres que les Céphalopodes n'offrent, par la lenteur de leur évolution, qu'un faible intérêt stratigraphique. Mais ce point de vue n'est plus défendable, les progrès récents des études sur les Lamellibranches et Gastropodes ayant démontré l'inexactitude de beaucoup d'assimilations d'espèces anciennes, notamment crétaées, aux genres actuels. Ceci tout particulièrement pour les coquilles de Vaals, dont l'excellente conservation a facilité l'examen. Actuellement, il est possible d'y reconnaître au moins 153 genres, dont les suivants éteints :

soit au Crétacé terminal (Campanien, Maestrichtien, Danien) :

1. E. HÉBERT. Tableau des fossiles de la Craie de Meudon, *Mém. S. G. F.*, 2^e série, t. V, 1854, p. 345-375, pl. XXVII-XXIX.

2. HOLZAPPEL. Die Mollusken der Aachener-Kreide, *Palaeontogr.*, vol. XXXIV, XXXV, 1888-1889.

*Mesosaccella*¹, *Trigonarca*, *Cuneolus*², *Myoconcha*, *Pteria* (*Pseudoptera*), *Inoceramus*, *Plagiostoma*, *Entolium*, *Neithea*, *Placunopsis*, *Scabrotrigonia*, *Astartemya*³, *Eriphyla*, « *Vetericardia* », *Schedotrapezium*, *Venilicardia*, *Gyropleura*, *Brevicardium*⁴, *Granocardium*, « *Cyclorisma* », *Tenea*⁵, *Callistina*, *Cymbophora*, *Linearia*, *Palaeomoera*, *Ceromya*, *Goniomya*, *Ceromya*, *Liopistha*, « *Turnus* » ;
*Urceolabrum*⁶, *Glauconia*, *Laxispira*, *Atresius*, *Astandes*, « *Gyrotropis* », *Confusiscala*, *Helicaulax*, *Anchura*, « *Perissoptera* », *Tri-dactylus*, *Gyrodes*, « *Hydrotribulus* », *Boltenella*, *Cryptorhytis*, *Palaeatractus*, *Pirifusus*, *Parvivoluta*, *Volutoderma*, *Palaeopsephaea*, *Acteonella*, *Actaeonina*, *Eriptycha* ;

Baculites, « *Hamites* », *Acanthoscaphites*, *Discoscaphites*, *Belemnitella* ;

soit au cours du Tertiaire :

Pectinucula, *Cucullaea* (*Latiarca*), *Trinacria*, *Gervillia*, *Exogyra*, *Gryphostrea*, *Crassatella* (sensu stricto), *Jagonia* (*Jagonoma*)⁷,

1. *Mesosaccella*, nov. gen., type : « *Leda* » *Försteri* MÜLLER (*Nucula Monogr.*, I, 1847, p. 17, pl. 2, fig. 1 ; *Holzappel, op. cit.*, 1889 (*Pal.* vol. 35), p. 202, pl. XXI, fig. 13-17, espèce campanienne et maestrichtienne chez laquelle il n'y a pas de fossette ligamentaire définie, fossette en triangle sur les côtés duquel s'élèveraient les séries dentaires pour converger à la pointe, sous le crochet, comme chez *Nuculana* (*Leda*) ; on n'observe ici qu'un simple relèvement des séries, en continuité sous le crochet au-dessus d'une vague dépression, d'un élargissement du bord cardinal. Le ligament reste donc externe, en marge du bord immédiatement derrière le crochet, ce qui exclut l'attribution aux vraies *Nuculana* et notamment au sous-genre *Saccella*, fréquent dès l'Éocène. Il ne s'agit pas de *Perissonota* crétacée, à ligament postérieur externe, mais allongé et immergé ; ni de *Palaeoneilo* primaire et jurassique, à laquelle M. Cox (*Proc. Geol. Ass.*, L, 1939, pt. I, p. 13-15) rapportait dubitativement deux coquilles de ce type, *N. lineata* (Sow.), du Gault, et *N. semilunaris* (v. Buch.) du Turonien : car ici les deux séries dentaires sont analogues et régulières, comme chez *Nuculana*, et la forme générale est celle des *Saccella*. Mais l'existence chez *Mesosaccella*, d'un élargissement déprimé sous les dents laisse prévoir l'enfoncement du ligament réalisé chez ces groupes tertiaires. *Neilo*, actuelle, présente encore un ligament externe et des dents en série régulière, mais sans élargissement cardinal.

2. *Cuneolus* STEPHENSON, 1941, s'applique aux pseudo « *Dreissensia* » du Crétacé supérieur.

3. *Astartemya* STEPHENSON, 1941, dont le type est une coquille de la Craie du Texas, paraît bien s'appliquer à l'« *Astarte* » *similis* MÜNSTER, de Vaals, si largement distribuée. L'étirement des crochets donne à sa charnière un comportement bien différent de celui d'*Astarte*.

4. *Brevicardium* STEPHENSON, 1941, s'applique bien au *Cardium Marquati* MÜLL.

5. *Tenea* CONRAD, 1871, dont le type est une espèce de la Craie d'Amérique du Nord, s'applique bien à la « *Venus* » *tumida* MÜLL., de Vaals.

6. Stephenson (1941) a signalé que les « *Eucycloscala* » du Crétacé appartiennent en fait à ce genre *Urceolabrum*.

7. *Jagonoma*, nov. subg., type *Lucina circumcisa* ZITR. et GOUB., del'*Astartien* de Glos (Calv.). *Journ. Conch.*, IX, 1861, p. 200, pl. XII, fig. 5 a, b, proposé pour des coquilles telles « *Lucina* » *mutata* DESH., du Thanétien, « *Lucina* » *subnummimalis* D'ORB. (= *nummimalis* MÜLL., = *tenuis* MÜLL.) de Vaals, qui diffèrent de *Jagolucina* CHAVAN, 1937, tant par leur charnière (notamment cardinales peu ou pas bifides) que par leur type d'ornementation. Voir : A. CHAVAN, Nouvelles notes sur les *Jagonia*, *Bull. Mus.*, t. XVIII, 1946, pp. 345-47.

« *Loxocardium* », *Cyprimeria*, « *Venerella* », *Coestocorbula*, *Fustiaria*; *Semineritina*, *Keilostoma*, *Bayania*, *Diasstoma*, « *Drepanochilus* »¹, *Amauropsella*, « *Ampullina* », *Ampullospira*, « *Volutilithes* », *Uxia*, *Babylonella*, *Tornatellaea*;

soit enfin dans le niveau même, connus seulement de Vaals :

Damesia, *Cerithina*, *Pseudorapa*, *Beisselia*, *Ficulomorpha*, *Holzapfel*;

donc 89 en tout. Seuls subsistent les genres suivants :

Limopsis, *Glycymeris*, *Barbatia*, *Modiolus*, *Septifer*, *Crenella*, *Pinna*, *Lima* (*Ctenoides*), *Limatula*, *Limea*, *Chlamys*, *Camptonectes*, *Pycnodonta*, *Anomia*, *Dosinia*, *Panope*, *Pholadomya*, *Teredo*, *Clavagella*, *Poromya*, *Cuspidaria*; *Antalis*, *Gadila*; — *Pleurotomaria*, *Euchelus*², *Solariella*, *Teinostoma*, *Turritella* s.l., *Alaba*, *Rissoina*, *Pseudomalaxis*, *Pyrgulifera*, *Hemicerithium*, *Pirenella*, *Cerithioderma*, *Eulima*, *Turbonilla*, *Capulus*, *Xenophora*, *Euspira*, *Polinices*, *Aporrhais*, *Athleta*, *Ringicula*, *Cylichna*, *Retusa*; *Nautilus*;

dont la présence à Vaals paraît certaine, au moins *sensu lato*. Mais d'autres ont des représentants peu typiques, il peut s'agir d'espèces de genres différents éteints :

Arca, *Lucina* (pro parte), *Isocardia*, *Tapes* (pro parte), *Solecurtus*, *Ensis*, *Pholas*; — *Emarginula*, *Eutrochus*, *Nerita*, « *Scala* » (pro parte), *Odostomia*, *Buccinofusus*, « *Tudicla* », *Bullinula*, « *Auricula* » *Siphonaria*;

Selon qu'on place ces derniers parmi les formes actuelles ou les disparues, la proportion des genres éteints par rapport à l'ensemble ressort à 58 % ou 69 %. La moyenne est donc 63 %, près du double du chiffre obtenu d'après les anciennes attributions d'Holzapfel. Un tel résultat ne doit pas faire critiquer cet auteur : il était difficile, en 1888-89, d'obtenir une meilleure exactitude des déterminations génériques. Mais on peut mesurer le chemin parcouru.

Il convient d'ajouter que la plupart des genres encore vivants de la faune de Vaals correspondent à des types anciens très stables; peu sont en première apparition, sinon par des espèces qui témoignent d'une évidente évolution préalable. Ainsi, tout

1. L'aile étroitement allongée, adhérente à l'avant-dernier tour, de l'espèce de Vaals (*stenoptera* GOLDF.) comme de la dernière connue du même type (*Rutoti* VINC., du tuffeau de Ciply) est un caractère qui suggère de reprendre, pour ces formes, le terme *Dimorphosoma* STARKIE GARDNER, dont le type (*calcarata* SOW., du Gault) présente un tel caractère, tandis que les vrais *Drepanochilus* ont une aile plus courte, à peine adhérente.

2. « *Turbo* » *retifer* ВОНМ, de Vaals, classé par Cossmann comme *Ooliticia*, puis comme *Clanculus*, dans deux tomes successifs de sa *Paléoconchologie* n'appartient ni à l'un ni à l'autre et paraît très voisin des espèces actuelles non-ombiliquées d'*Euchelus*. Il faudrait le nommer : *Euchelus* (*Herpetopoma*) *retifer*.

au plus : *Dosinia*, *Euchelus*, *Alaba*, *Hemicerithium*, *Cerithioderma*, *Turbonilla*, *Palaeatractus*, inconnus ou douteux avant le Campanien.

Certains des genres présents à Vaals vivaient aussi en même temps dans les régions mésogéennes, ainsi *Crassatella*, *Callistina*, *Gyrodes*, *Tornatellaea*, etc..., mais leur proportion demeure médiocre sur l'ensemble. Moindre encore est le nombre de ceux qu'on en peut supposer venus, parce que connus en Mésogée seulement dans les étages antérieurs; peut-être *Poromya*. D'ailleurs, Vaals renferme peu de genres vivants nettement tropicaux, comme *Athleta*, *Tudicla*, *Nautilus*; et pas en première apparition nordique. Par contre, il s'y trouve assez de types particuliers à ce dernier domaine, au moins pendant une longue période: ainsi *Limopsis*, *Crenella*, *Limea*, *Anomia*, *Dosinia*, *Pseudomalaxis*, *Rissoina* (*Zebinella*), *Cerithioderma*, *Hemicerithium* et tous ceux-ci, sauf le dernier qui vit en Australie, sont encore présents dans les provinces tempérées, sinon froides. Beaucoup se retrouvent dans le Crétacé des États-Unis (Texas, New-Jersey, Mississipi, Californie), notamment :

Trinacria, *Cucullaea* (*Latiarca*), *Cuneolus*, *Crenella*, *Exogyra*, *Anomia*, *Vetericardia*, *Astartemya*, « *Isocardia* », *Granocardium*, *Cyprimeria*, *Tenea*, *Cymbophora*, *Linearia*, *Liopistha*, *Cuspidaria*; — *Emarginula*, *Urceolabrum*, *Eulima*, *Astandes*, *Tridactylus*, *Boltenella*, *Palaeatractus*, *Hydrotribulus*, « *Tudicla* »; *Scaphites*, *Baculites*, etc.

Les rapports zoologiques entre les deux domaines nordiques à la fin du Crétacé ne sont donc pas négligeables, comme en témoigne cette foule de citations. Ceci vaut autant pour le Maestrichtien, auquel appartient une partie des faunes nord-américaines envisagées. Stephenson¹ reconnaît même trois espèces « représentatives » de Maestricht dans le « Navarro group » du Texas.

En résumé, la faune campanienne d'Europe nord-occidentale, typifiée par Vaals, peut servir de point de départ à l'étude des migrations des genres de Mollusques précédant ou accompagnant l'Éocène, parce que de telles migrations ne s'y produisent pas encore ou n'y sont pas sensibles. Les éléments néritiques de cette faune indiquent un milieu tempéré; l'ensemble garde un cachet nettement ancien, marqué par le fort pourcentage des genres éteints et la faible importance des apparitions, probablement indigènes.

1. L. W. STEPHENSON. The larger invertebrate fossils of the Navarro group of Texas. *Univ. Texas Publ.*, no. 4101, Austin, 1941.

II. PÉRIODE MAESTRICHTIENNE.

En Europe nord-occidentale, le Maestrichtien transgresse sur les Pays-Bas où il dépose notamment le célèbre « tuffeau » de la Montagne-Saint-Pierre ; sa faune est caractérisée par l'immixtion de grands Foraminifères, les Orbitoïdes, originaires des régions chaudes, et par le pullulement du Gastropode *Otostoma* (= *Desmiera*). Cet étage n'a pu être distingué dans le Bassin de Paris, entre la craie campanienne et les couches rapportées au Paléocène. L'émersion est généralement admise, ou du moins (Ellenberger) une lacune de sédimentation sous-marine.

Dans le Cotentin, le calcaire jaune à *Baculites* de Valognes est rapporté par divers auteurs à cette période, mais sa faune de Gastropodes et Lamellibranches, connue par les citations de Vieillard et Dollfus¹, n'est malheureusement pas mieux connue que celle de la craie durcie de Meudon.

« *Pectunculus* », *Limopsis*, « *Avicula* », *Gervillia*, *Inoceramus*, « *Janira* », *Pecten* (s. l.), *Spondylus*, « *Ostrea* » (= *Pycnodonta*), *Trigonia* (s. l.), *Crassatella*, *Monopleura*, *Clavagella* ;

n'indiquent toujours que des genres anciens, présents dans les étages antérieurs. De même certainement pour : *Pinna*?, *Lithodomus*? (= *Lithophaga*), *Nucula*?, signalés dubitativement. « *Arca* », « *Cardita* », « *Cyprina* », « *Cardium*? », « *Venus* », « *Mactra*? », « *Corbula*? », « *Trochus* », « *Fusus* », restent inutilisables faute d'éclaircissement par une figure. « *Rostellaria* » correspondrait au genre crétacé *Perissoptera* et *Lima* (= *Promantellum*?) pourrait être une apparition. Les Ammonites sont considérées par M. Bigot comme campaniennes. En bref, un tel ensemble ne rend pas compte de la faune malacologique maestrichtienne, dont il faudra chercher une meilleure et plus sûre expression. Celle-ci sera trouvée, encore, aux Pays-Bas, où les Mollusques du « tuffeau » et formations assimilables ont fait l'objet d'études suivies.

Vogel² en a publié les Lamellibranches et Kaunhoven³ les Gastropodes, après Binkhorst, dont le travail s'applique à un mélange de formes maestrichtiennes et montiennes (de Ciplý). Les Lamellibranches sont comparables à ceux de Vaals, avec une

1. E. VIEILLARD et G. DOLLFUS. Ét. géol. terr. crétacés et tertiaires du Cotentin, Caen, 1875.

2. E. VOGEL. Beitr. z. k. der Holland. Kreide, I, Lamell. aus d. ob. mucron. von holland. Limburg. *Samml. Geol. R. Mus. Leiden*, n. f., Bd. II, heft I, 1895.

3. F. KAUNHOVEN. Die Gastropoden der Maestrichterkreide. *Pal. Abhand.*, n. f., Bd. IV, heft I, 1898.

variété semblant moindre, les Gastropodes marquent une plus nette différenciation, mais leur repérage générique exact est souvent difficile.

Pour l'ensemble, j'ai pu reconnaître dans cette faune type, 162 genres de Mollusques, dont 44 vraiment d'attribution très douteuse, les autres suffisamment reconnaissables. 63 de ces derniers sont éteints, la plupart avec l'étage, ainsi :

Astartemya, *Granocardium*, *Callistina*, *Tenea*, *Goniomya*, *Lio-pistha*; — *Chilodonta*, *Atresius*, *Helicaulax*, *Perissoptera*, *Tridactylus*; *Boltenella*, *Belemnitella*, les Ammonites;

ou peu après, dans le Danien ou le Paléocène :

Mesosacella, *Entolium*, *Neithea*; *Confusiscala*, *Gyrodes*, *Tylostoma*, *Palaeocypraea*, « *Columbellaria* », *Mesorhytis*;

Gervillia reparait au Cuisien, *Pseudhercynella* est spécial. Enfin certains autres se poursuivent assez loin dans le Tertiaire.

La proportion moyenne des genres disparus par rapport à l'ensemble est donc de 53 % environ, nettement moindre qu'à Vaals. Et de fait, on constate la présence dans cette faune maestrichtienne d'un certain nombre de types apparemment nouveaux pour le domaine, comme :

Arca (*Acar*), *Dimya*, *Jouannetia*, *Homotoma*, *Orthochetus*, *Triphora*, *Trypanaxis*, *Seila*, *Plesioacirsa*, *Hippochrenes*, *Sassia*, *Fusinus* s. l., *Exilia*, *Aulicina* (= *Vespertilio*), *Bonellitia*,

mais ceux-ci ne sont pas connus dans la Mésogée, ou jusqu'ici seulement de couches pas plus anciennes (ainsi *Orthochetus*, *Sassia*, dans le Maestrichtien d'Asie). De sorte que, mise à part l'invasion des *Orbitoides*, la certitude d'immigrations méso-géennes dans le domaine nord-occidental à cet étage n'est pas, actuellement, absolue. La plupart des apparitions semblent indigènes, mais, même si l'on tient compte que divers genres « nouveaux » peuvent être retrouvés de terrains plus anciens, le renouvellement dont elles témoignent semble, dans son fonds, incontestable.

III. PÉRIODE DANIENNE.

Comme beaucoup d'étages à la limite de deux systèmes (ainsi le Ludien, le Sahélien), le Danien a suscité de nombreuses controverses. On a souvent mis en doute son individualité, peut-être surtout en raison de sa ressemblance lithologique et zoologique avec l'une et l'autre des formations qu'il sépare.

Mais il est maintenant établi qu'une régression générale termine

le Maestrichtien, tant au Danemark qu'en Allemagne du Nord, en Scanie, en Hollande, en Belgique, en France et dans le Sud de l'Angleterre. Il y a lacune de sédimentation, plus longue dans certaines de ces contrées, comme l'Angleterre méridionale, plus courte au Danemark et en Scanie, où se trouve le Danien, sur des couches maestrichtiennes dont il diffère, déjà, par l'absence de toute Ammonite ou Bélemnitelle.

La limite supérieure de cet étage n'est pas moins précise. A Copenhague, les argiles et sables verts montiens de Vestre Gasværk reposent en discordance sur les calcaires abrasés du Danien le plus récent, ainsi que Ravn ¹ l'a parfaitement montré.

Il n'est donc plus possible de négliger cet étage, connu de plus en de nombreuses régions du domaine mésogéen, que ce soit en Afrique, notamment en Libye, ou en Asie, dans le Thibet, le Sind.

Mais existe-t-il dans les régions qui font plus spécialement l'objet de cette étude? On sait qu'en Angleterre méridionale, il n'est connu ni Danien, ni Montien; une longue lacune correspondant à ces étages est prouvée par l'existence de nodules de silex à croûte verdâtre à la base des sables thanétiens recouvrant la craie sénonienne. Ravn, qui note ce fait ², rappelle aussi qu'en Campine belge (Eysden) un sondage a rencontré des calcaires à *Ditrupa* et à *Crania* probablement daniens. On a pensé rapporter encore au niveau supérieur de cet étage le célèbre « tuffeau de Ciply », transgressif sur la craie par le poudingue de la Malogne, parce qu'il renferme plusieurs espèces du calcaire de Faxe, type du Danien; aussi parce qu'il se trouve en dessous du Montien franc (calcaire de Mons), lequel transgresse largement sur ce tuffeau, sinon directement sur la Craie. Toutefois les espèces en cause ont pu aussi être considérées comme résiduelles, en raison de leur petit nombre comparé à celui des formes de Mons trouvées dans le tuffeau. Ceci s'accorde avec les constatations faites par Ravn d'une régression à la fin du Danien, de la mer nordique précédemment rattachée par le SE à la Mésogée; ce retrait laissant subsister en Belgique une petite mer close, rapidement envahie par la transgression montienne venue de l'Ouest (Manche). Ciply correspondrait ainsi à l'extrême début de cette nouvelle phase: ce serait du Montien inférieur.

Dans le Bassin parisien lui-même, certains gisements consi-

1. J. P. J. RAVN. Étude sur les Mollusques du Paléocène de Copenhague, *Det. Kgl. Danske Videns. Selskab., Biol. Skrif.*, Bd. I, nr. 1, Copenhague, 1939.

2. J. P. J. RAVN. Sur le placement géologique du Danien. *Comm. géol. nr. 5, Mus. Univ. Copenhague*, 1925.

dérés comme le terme inférieur du « pisolithique » (Montereau, Vigny) ont pu être considérés comme daniens. Il est difficile de se prononcer définitivement à leur égard tant que la faune n'en est pas mieux connue ; mais de nombreux affleurements et sondages ont montré à M. R. Soyer¹ la superposition de ces couches à la craie campanienne. A Vigny même, un cordon à *Ananchytes* roulés, au-dessus de celle-ci, témoigne d'une abrasion antérieure au « pisolithique ». Ces faits et bien d'autres rapportés par de nombreux auteurs, notamment la présence dans les marnes associées à ces calcaires d'espèces montiennes caractéristiques, empêchent d'y voir, en tout cas, quelques « faciès » néritique du Campanien. Mais une étude paléontologique s'impose pour vérifier s'il ne s'agit que de Montien ou si, peut-être, la base calcaire est danienne. Dans l'incertitude actuelle, il est préférable de se référer seulement à la faune danienne type, celle du Calcaire de Faxø, au Danemark, pour définir les caractères paléontologiques de cet étage. Ce sera, du reste, une préparation très utile à l'étude ultérieure des genres de Mollusques du « pisolithique » parisien.

La faune malacologique de Faxø, décrite et complétée², par Ravn, m'apparaît comprendre 69 genres de présence certaine et 30 douteux, les espèces qui leur sont rapportées n'étant pas typiques. J'ajouterai d'après Hennig³ trois genres sûrs du Danien très voisin de Scanie (couches d'Annetorp) : *Nucula*, *Gastrochaena*, *Pholadomya* qui semblent absents de Faxø. Sur l'ensemble de 102, 30 genres apparaissent éteints. Suivant qu'on place de ce côté, ou de l'autre les 30 incertains, la proportion des disparus par rapport à l'ensemble ressort à 30 ou 59 %. Les genres douteux paraissant comprendre à peu près autant de types éteints que de vivants, il est encore licite de prendre la moyenne. Elle donne : 45 %, contre 53 pour le Maestrichtien.

Aussi la faune s'est-elle sensiblement modifiée, ne comportant plus beaucoup de types crétacés francs. Trois sont en dernière apparition : *Isoarca*, *Stegoconcha*, *Urceolabrum*, une ultime espèce douteuse y joint peut-être *Entolium*. *Ciptyella*, *Tylostoma* ne dépassent pas la base du Montien ; *Gervillia* reparait dans les sables de Cuise. Au point de vue des espèces, 21 % seulement survivraient du Maestrich-

1. R. SOYER. Recherches sur l'extension du Montien dans le Bassin de Paris. *Bull. serv. carte géol. France*, n° 213, t. XLIV, Paris, 1943.

2. J. P. J. RAVN. Études sur les Pélécy-podes et Gastropodes daniens du Calcaire de Faxø. *Mém. Acad. Roy. Danemark, Sciences*, 9^e série, t. V, n° 2, Copenhague, 1933.

3. A. HENNIG. Faunan i Skanes yngre krita, II Lamellibranchiata, *Bih. Till. K. Svenska Vet.-Akad. Handl.*, bd. 24, abt. IV, n° 7, 1899.

tien, selon Brünnich Nielsen, mais Ravn estime la proportion plus forte.

Toujours des genres spéciaux : *Faxia*, *Johnstrupia*, très particuliers, et d'autres encore inconnus des étages antérieurs. *Arcopsis*, *Collonia*, *Leucorhynchia*, *Bittium*, *Cerithiopsis*, *Aclis*, *Fusimitra* sont peut-être indigènes, *Surcula* semble d'origine américaine, *Sassia* paraît exister dans le Maestrichtien ; mais *Acrilla*, *Cavoscala*, *Vicetia*, *Eocypraea*, *Lyria*, vivaient dans la Mésogée avant le Danien.

Cet étage est donc marqué par l'extinction de formes crétacées (sans oublier les Ammonites et Bélemnites) en quantité suffisante pour bien différencier la faune, accrue d'autre part d'assez nombreuses apparitions, dont une partie semble immigrée.

IV. PÉRIODE MONTIENNE.

Au Montien, transgressif sur le Danien et sur la Craie elle-même, c'est un changement bien plus net encore. Deux faunes permettent de l'apprécier, celle du calcaire de Mons en Belgique, type de l'étage et celle des argiles et sables verts de Copenhague (Vestre Gasvoerk), la première reliée par l'W à la Mésogée, la seconde peut-être par l'E (Paléocène russe de Syzran inférieur) sans communication directe entre elles. Aussi, pas d'espèces communes, mais suffisamment de genres pour prouver leur contemporanéité, que la stratigraphie confirme.

La faune de Cibly, qui précède Mons, comprend un genre (*Ciblyella*) qui n'est connu ailleurs qu'à Faxe. Mais elle contient aussi des éléments d'origine mésogéenne inconnus dans le Danien nordique, comme *Venericardia*, *Semivertagus*, *Mayeria*, et sans doute *Sycostoma* (l'espèce du Crétacé supérieur de Madagascar rapportée à ce genre, « S. » *Geayi* COTTREAU, apparaît être une *Strepsidura*) ; c'est, pour le reste, un mélange de genres à cachet récent, mais déjà cités du Maestrichtien ou du Danien¹, et de genres anciens, continués dans le Tertiaire, souvent jusqu'à nos jours. Plus de formes crétacées franches, en dehors de *Ciblyella* et de *Drepanochilus* dont l'abondance à côté de ces éléments tertiaires a permis de parler de « faune mixte ». Un Opisthobranche spécial au Paléocène, *Gilbertia*, se trouve encore dans cet ensemble.

Bien plus riche est la faune de Mons, étudiée par Briart et Cornet, puis Cossmann. J'ai pu y distinguer 240 genres (et sous-genres distincts), dont seulement 64 à 96 disparus, de sorte que le pourcentage de ces derniers sur l'ensemble n'est plus que

1. Sauf *Coralliophaga*, nouveau.

d'environ 33 %¹. Campanien, Maestrichtien, Danien, Montien, sont donc parfaitement distincts, plus que ne peuvent l'être la plupart des autres étages de la série stratigraphique, car c'est vraiment une nouvelle ère zoologique qui s'ébauche en ces périodes (disparition des grands Reptiles, des Ammonites, déclin des Brachiopodes, essor des Mammifères, etc.).

Relativement au Danien, la faune de Mons présente les différences suivantes :

1) On n'y connaît plus de types crétacés francs, les derniers sont à Ciplý ou dans le « pisolithique » parisien (*Neithea*) où se rencontre aussi *Hercoglossa*, Nautilidé danien qui survit dans le Paléocène du Congo belge, des Antilles et de Californie.

2) Du « fonds ancien » ne subsistent ainsi que les types stables, et même peu de très anciens (comme *Epilucina*, *Emarginula*, *Teinostoma*) par rapport à ceux d'origine infra-crétacée (*Glycymeris*, *Crasatella*) ou surtout supracrétacée (*Chama*, *Tuba*, *Mathilda*, *Eulima*, *Pseudoliva*, *Ringicula*).

3) Toujours quelques genres spéciaux à l'étage, pas les mêmes qu'à Faxø : *Praerangia*, *Briartia*, *Coemansia*, *Halloysia*.

4) Un ensemble d'immigrations incontestables, car même si certains des genres en cause venaient à être retrouvés des terrains antérieurs du domaine nordique², il est invraisemblable qu'ils le soient tous, vu leur nombre et leur caractère généralement tropical. La plupart sont d'origine mésogéenne :

Venericardia (*Venericor*), *Eomiltha*, *Tuba*, *Mesalia* (*Sigmesalia*), *Clava* sl., *Semivertagus*, *Ptychocerithium*, *Batillaria*, *Pyrazus*, *Sigaretopsis*, *Cominella*, *Acteon*, connus du Crétacé dans ce domaine. Probablement aussi *Glans*, *Paraglans*, *Cepatia*, *Cryptoconus*, qui s'y trouvent au Paléocène déjà suffisamment différenciés.

Dans le Bassin de Paris, *Mesalia* est particulièrement caractéristique de cette immigration, confirmée d'autre part à Mons par le plus grand nombre de genres communs aux deux domaines qu'auparavant.

D'autres paraissent provenir du domaine nord-américain, il est important de les noter :

Parvilucina, *Scintilla*, *Gobraeus*, *Tympanotonus*, *Calyptrophorus*, *Ancilla* s. l., *Olivella*.

5) Enfin des apparitions, certaines probablement réelles : *Cavilinga*, *Microloripes*, *Corbulomya* ; d'autres, par des formes évoluées, possiblement immigrées :

Cardita, *Miltha* (orig. américaine ?), *Felaniella*, *Sportella*, *Erycina*,

1. Il est intéressant de noter que la faune de Copenhague, de faciès tout différent, donne des chiffres comparables, avec un pourcentage de genres éteints seulement un peu plus fort, comme le laissaient prévoir les conditions paléogéographiques.

2. Certains apparaissant dès Ciplý.

Peronidia, *Strigosella*, *Adeorbis*, *Syrnola*, *Cyclostrema*, *Benoistia*, *Teliosloma*, « *Muricopsis* », *Priscoficus*, *Verconella*¹, *Mitreola*, *Cryptochorda*, *Clinura* (= *Clinuropsis*), *Beloptera*.

Ces inventaires non limitatifs.

La faune de Copenhague est une autre expression du Montien, plus nordique et sans communication directe avec le gisement belge. Comparant l'un et l'autre, on peut noter :

1) L'absence à Mons d'un certain nombre de genres présents à Copenhague ; or, certains de ceux-ci sont les types les plus réfractaires au régime tropical, d'après ce que nous savons de leur distribution. Il est donc logique qu'ils soient absents de Mons, et présents dans un domaine plus nordique, différencié depuis la régression fin-danienne. Ce sont *Astarte*, *Lacuna*, *Aporrhais*, *Exilia*, *Admete* auxquels il faut joindre, malgré l'opinion courante, *Cucullaea* (*Latiarca*), car si *Cucullaea* actuelle est subtropicale, *Latiarca* éocène et crétacée s'associe à des faunes tempérées. Morley Davies, qui cite ces genres (*op. cit.*, p. 69)² signale aussi l'absence plus singulière à Mons du genre chaud *Nautilus*, connu de Copenhague. Il faut penser qu'il s'agit d'une forme pélagique dont la rencontre peut, dans une certaine mesure, être fortuite parmi des éléments néritiques. A Mons manquent encore *Circe*, *Pholadomya*, *Lyonsia*, *Acirsa*, genres plus ou moins réfractaires au régime tropical.

2) A Copenhague, en contre-partie, n'ont pas été rencontrés certains des immigrants de Mons (seulement *Cepatia*, *Sigaretopsis*, les Pleurotomes, *Acteon*, s'y retrouvent, autant que nous sachions) non plus que des genres chauds, tels *Isognomon* (= *Perna*), *Cryptochorda*, du gisement belge.

3) Mais des apports et des apparitions indigènes y ont lieu comme à Mons, sur une échelle à peine réduite : *Cassidaria* (= *Galeodea*), *Clavilithes*, « *Sparella* », *Genota*, mésogéens, venus peut-être par l'Est ; *Propeamussium*, *Eocantharus* tempérés, y apparaissent, avec *Verticordia* et *Suessionia*.

Pour les motifs exposés plus haut, le « pisolithique » parisien ne sera pas étudié dans le cadre de cet étage, tant que sa faune demeure aussi mal connue. Mais on ne peut s'empêcher de noter la présence certaine dans les dites couches au moins des genres *Mesalia*³, *Clava*, *Batillaria*, trois éléments dont l'existence antémontienne semble restreinte en Mésogée.

1. Avec « *Siphonalia* » *montis* (Br. et C.).

2. Cet auteur y ajoute *Cyprina* et *Euspira*, mais l'existence de la première à Copenhague est discutée, l'autre n'est pas absente de Mons (*Natica Briarti*).

3. A Rueil (SOYER) avec *Turritella* cf. *instabile* Br. et C. = *M. patula* Br. et C.

V. PÉRIODE THANÉTIENNE.

Comme le précédent*, cet étage mérite une sérieuse analyse, en raison de divergences portant, non plus cette fois sur l'individualité des dépôts, mais sur le climat de la mer thanétienne. Ouverte vers le N et s'étendant sur l'Angleterre méridionale, le Limbourg belge, la partie septentrionale du Bassin de Paris, celle-ci a longtemps été considérée comme froide, en raison de la présence de genres aussi caractéristiques qu'*Aporrhais* et *Cyprina*, associés à *Nuculana* (= *Leda*), *Thyasira* (= *Azinus*), *Panope*, *Lyonsia*, *Thracia*, *Saxicava*, *Lacuna*, *Acirsa*, *Bela*.

Ces onze repères paléoclimatiques existent bien dans le Thanétien parisien (plus *Astarte* en Angleterre) et il est singulier qu'en conclusion d'une très intéressante étude des gisements, Farchad¹ ait cru devoir les considérer comme négligeables parce qu'ayant noté un plus grand nombre de « genres chauds » dans les mêmes dépôts; d'où il conclut : la mer thanétienne était subtropicale.

Une telle conclusion me semble exagérée et les preuves en sont faciles à apporter.

D'abord, la coexistence de genres tropicaux typiques et de genres boréaux qui ne le sont pas moins, peut difficilement s'expliquer par de commodes courants, lorsqu'ils sont nombreux de part et d'autre; l'idée s'impose que les uns ou les autres ont pu être mal déterminés.

Or, j'ai pu vérifier l'exactitude des onze citations précédentes. Il faut donc semblablement contrôler les vingt-cinq genres « actuellement caractéristiques des mers chaudes » énumérés par Farchad (p. 87).

Treize de ceux-ci nous apparaissent tout de suite comme n'étant pas effectivement présents dans la mer thanétienne : on ne peut faire état de leur répartition actuelle pour des espèces appartenant en réalité à des genres distincts, plus ou moins voisins, surtout lorsque ces derniers sont éteints. Les exemples cités au début de ce travail montrent suffisamment le danger d'une telle extension.

Cucullaea est en fait *Latiarca*, sous-genre sans doute, mais éteint et fréquent dans le Crétacé nordique, jusqu'au Danemark; *Crassatella* doit s'entendre au sens strict, éteint, éocène et crétacé, cosmopolite; c'est *Eucrassatella* actuel et néogène qui est subtropical; « *Pirula* »

1. H. FARCHAD. Étude du Thanétien du Bassin de Paris. *Mém. S. G. F.*, 30, Paris, 1936.

est *Priscoficus*, éteint, apparu au Montien ou peut-être au Maestrichtien dans le domaine nordique ; « *Voluta* » est *Scaphella*, actuel, à retenir ; « *Volutilithes* » est en fait *Athleta* s. l., actuel, à retenir ; « *Cypraea* » correspond à *Archicypraea*, éteint, ici en première apparition ; « *Mitra* » est *Conomitra*, éteint, apparu au Danien ou au Montien ; « *Triton* » est *Sassia*, actuel, à retenir ; « *Cancellaria* » est *Uxia*, éteint, présent dans le Crétacé nordique ; « *Nerita* » est le classique *Otostoma* (= *Desmieria*), éteint, cosmopolite au Crétacé, et aussi *Amphinerita*, actuel, à retenir ; « *Turbinella* » est *Peristernia*, actuel, mais l'attribution est si douteuse qu'on n'en peut tenir compte ici ; « *Rostellaria* » est *Wateletia* et *Semiterebellum*, l'un et l'autre éteints, ici en première apparition ; « *Solarium* » est *Granosolarium* éteint et *Pseudotorinia*, actuel, seul des deux à retenir.

Ainsi, de ces treize genres devenus seize, cinq seulement peuvent être retenus pour l'étude de leur répartition actuelle.

Des douze bien déterminés doivent tout de suite être rejetés : *Circe*, *Scintilla*, *Siphonaria*, qui n'ont rien de tropical, car ils existent sur les côtes de l'Atlantique, en France ou au Portugal. « *Avicula* » (= *Pteria*) se trouve en Méditerranée. Les huit qui restent vivent tous encore, de sorte qu'avec les cinq précédemment retenus, cela fait treize genres chauds (et non plus vingt-cinq) à expliquer.

Mais tous ces genres, à l'exception peut-être d'*Amphinerita*, *Faunus* et *Pseudotorinia* sont des survivants des étages nordiques antérieurs¹ ; *Isognomon* (= *Perna*), *Plicatula* et *Rimula* existent au moins dans le Montien, les autres : *Corbis*, *Hipponyx*, *Sassia*, *Athleta*, *Scaphella*, *Surcula*, *Nautilus*, bien qu'actuellement dans les mers chaudes, ont pu s'accommoder du milieu tempéré qui caractérise la Craie de nos régions, de sorte que leur présence au Thanétien n'est vraiment pas très caractéristique. Et si trois genres, d'ailleurs anciens, de l'ensemble cité, sont plus directement des survivances du fonds tropical montien, combien d'autres de même sens présents à Mons qui n'ont pas été retrouvés dans le Thanétien parisien : *Venericor*, *Mesalia*, *Ptychocerithium Ancilla*, *Olivella*, par exemple. Ils réapparaissent au Cuisien (voir cet étage). Mais plus, leur absence coïncide ici avec le retour des formes nordiques qui manquaient à Mons et se trouvaient à Copenhague.

Ainsi, au Thanétien, les immigrations mésogéennes cessent ou se ralentissent ; la communication vers le NE est rétablie, tandis que se ferme ou s'allonge la voie occidentale d'invasion

1. Ou cosmopolites : *Amphinerita* du Campanien de Catalogne serait aussi du Pondoland, si l'on en juge par la figuration de *Nerita Kaffraria* Woods.

des formes chaudes. Celles qui subsistent, en nombre limité, sont presque toutes accommodées depuis longtemps aux changements de milieu. De même, au Quaternaire, des genres nordiques s'introduisent en Méditerranée au Sicilien, chassant la plupart des genres méridionaux, mais pas tous ; et lorsque cette phase froide sera remplacée par une chaude, certains introduits nordiques subsisteront encore. Il n'est pas de renouvellement total.

La conclusion s'impose d'elle-même : le climat thanétien était non pas tropical, mais seulement méditerranéen, avec courants de divers sens, car la faune de Bracheux paraît plus froide que celle de la région rémoise.

Des apparitions ont lieu à cette période, mais peu semblent introduites. Outre *Amphinerita* et *Faunus*, on ne peut guère citer que *Climacopoma*, *Janiopsis*, *Akera* comme d'origine méso-géenne probable, mais de ces derniers, deux sont éteints et paraissent avoir été cosmopolites, comme l'est *Akera* vivante. *Rissoina* s. p., *Pseudataphrus*, *Pseudotorinia*, *Semiterebellum*, *Wateletia*, *Sigatica*, *Archicypraea*, *Typhis* s. s.¹ *Muricopsis*, *Dolicholathyrus*, peuvent être indigènes, *Liodonax*, *Hemiconus* d'introduction nord-américaine. *Saxicava* et *Lyonsia* sont des éléments de faune froide.

Après cette discussion, il ne paraît pas nécessaire d'établir le pourcentage des genres éteints dans la faune thanétienne. Elle est visiblement très renouvelée du Montien, tant par disparition de genres tropicaux, que réapparition de certaines formes nordiques. La survivance de quelques espèces atteste la succession des deux faunes, de même celle des genres *Cornetia*, *Gilbertia*, spéciaux au Paléocène.

La présence au Thanétien d'assez nombreuses Algues calcaires : *Larvaria*, *Montiella*, *Parkerella*, *Jodotella*, *Terquemella*, *Belzungia*, *Carpenterella*, *Neomeris*, *Acicularia* dont les deux dernières seules vivent encore, est un argument en faveur du climat méditerranéen, mais ne saurait être probant d'un régime tropical, non plus que la présence de certains Poissons chauds. Les conditions de dépôt de la mer thanétienne expliquent, comme on a vu, la proportion restreinte, de telles présences. Rappelons encore que les Coralliaires sont rarissimes dans tous les gisements, alors qu'au Montien et au Cui-

1. *Typhis* sensu stricto n'est pas connu vivant ; il se développe dans le Néogène méditerranéen. Le genre plus chaud *Laevityphis* n'est pas cité du Thanétien.

sien, leur présence est banale¹. La flore aussi est mélangée².

VI. PÉRIODE CUISIENNE.

Cette période est marquée par la reprise des communications avec la Mésogée par le passage nord-occidental (Manche, Atlantique), ce dont témoignent :

1) Le retour de genres subtropicaux introduits dans le Montien belge (cités, p. 205), parisien (*Mesalia*) ou même danois (*Clavilithes*, *Suessionia*, *Sparella*) et disparus de la mer thanétienne ;

2) La disparition concomitante, définitive cette fois, de certains des genres froids développés dans le Thanétien (*Lyonsia*) ou venus dans cette mer des régions nordiques (*Astarte*, *Cyprina*, *Aporrhais* actuels, auxquels on peut joindre le genre éteint *Dosiniopsis*). Les autres s'accommodent plus ou moins difficilement des nouvelles conditions ;

3) L'apport de nouveaux genres mésogènes :

Vulsella, *Lucina* s. s., *Pterolucina*, *Bicorbula*, *Niso*, *Rimella*, *Cyclomolops*, *Gisortia*, *Transovula*, *Terebellum*, *Strepsidura*, etc.

4) Un certain nombre d'apparitions cryptogènes encore, mais par des espèces suffisamment évoluées pour que beaucoup puissent appartenir à la série précédente :

Bathytormus, *Chattonia*, *Herella*, *Anodontia*, *Barbierella*, *Sunetta*, *Amplogladius*, *Sinum*, *Ficus*, *Erato* s. l., *Pollia*, *Persicula*, *Scaphander*, *Belosaepia*.

5) Enfin le développement de Coralliaires (*Turbinolia*, *Sphenotrochus*, fréquents) ; mais surtout l'invasion caractéristique des *Nummulites*.

La faune est ainsi renouvelée et enrichie, une fois de plus. *Gervillia* y paraît le seul reste — éphémère — des éléments mésozoïques, hormis les types anciens stables, comme *Nucula*, *Spondylus*, *Chlamys*, dont l'importance relative a diminué.

Il est manifeste que les échanges entre le domaine nord-américain et le Bassin de Paris ont été plus difficiles, plus indirects,

1. On pourrait penser que la rareté des Coraux thanétiens n'est due qu'au faciès sableux, au manque de calcaire : il s'en trouve bien pour le développement des Algues précitées, et les sables auversiens n'ont-ils pas, malgré le faciès, une riche faune de Polypiers, libres et coloniaux ? C'est que la température prévaut sur le caractère du sédiment.

2. Une citation extraite du travail de FARCHAD (*op. cit.*, p. 81) montre à ce sujet combien l'interprétation est forcée. « Cette végétation fossile de Sézanne présente une grande affinité avec celle de la zone tropicale et tempérée actuelle. Les conditions climatiques qui régnaient donc au Thanétien dans le Bassin de Paris correspondaient à des milieux chauds » et tempérés, faudrait-il normalement ajouter.

à partir du Cuisien. Les genres probablement d'origine américaine introduits dans le Montien et disparus au Thanétien ne reparaissent pas tous : ainsi *Calyptraphorus*, *Verconella*, *Miltha*, ou bien donnent l'impression d'une évolution séparée, dans chaque domaine. Celle-ci demeure parallèle, attestant l'unité d'origine ; on comprend ainsi les « formes représentatives » de R. Abrard. Ainsi, *Venericor* (groupe de *Venericardia planicosta*) donne aux mêmes époques (Cuisien et Lutétien) deux formes successives distinctes pour chaque domaine (*V. densata-claiboplata* ; *V. suessonensis-planicosta*) mais d'évolution analogue. Ou bien, d'une même souche, se développent deux rameaux distincts, spéciaux chacun à sa région (chez *Hereherella*, *Parvilucina*, etc.). Fermeture d'une inter-communication atlantique ou dérive continentale ? La seconde hypothèse expliquerait mieux certaines affinités troublantes de l'Éocène californien avec le nôtre, si les deux domaines étaient encore relativement proches, alors que le bassin du Texas, plus méridional, aurait été déjà assez loin de l'Europe, la grande fracturation atlantique étant indiquée comme progressive du S au N ?

VII. PÉRIODES LUTÉTIENNE ET BARTONIENNE.

Le Lutétien marque le paroxysme des conditions subtropicales en nos régions, comme le confirme, paléontologiquement, l'exubérance des formes qu'y prennent les immigrés mésogéens. Par ailleurs ceux-ci pullulent en espèces et s'augmentent d'apports nouveaux :

Lithocardium, *Cultellus*, *Deuteromya*. *Liotia* (*Liotina*), *Dientomochilus*, *Terebralia*, *Cassis*, *Pteropurpura*, *Harpa* (*Eocithara*), *Leptoscapha*, *Leptoconus*, *Stephanoconus*,

dont la plupart (il est intéressant de le noter) s'étaient déjà introduits dans la faune cuisienne subpyrénéenne de Gan, d'où ils attendaient, si l'on peut dire, la possibilité d'une extension vers le Nord. Il est significatif que des genres comme *Harpa* et la plupart des Conidés tropicaux pénètrent à cette époque dans le domaine nordique. *Tudicla* même (présente à Vaals par une espèce pas très typique, possiblement représentative d'un groupe éteint) existe à Gan mais ne pénètre pas dans le Bassin de Paris, comme le note Morley Davies.

Les Nummulites acquièrent à cette période un grand développement, de même que les Coralliaires.

Sans marquer de net retour aux conditions tempérées, le Bartonien n'accentue pas le réchauffement dont nous avons constaté

la progressivité. A cette période, les immigrations paraissent terminées ; le genre *Bullia* qu'on trouve dans l'Auversien, s'apparente à des formes américaines. Au même niveau, de petites espèces, visiblement débutantes ou presque, annoncent des genres actuels connus, comme *Jagonia* et *Risella*.

C'est une faune bien moins riche et plus froide qu'on trouve dans notre Oligocène. Un autre régime s'établit, mais le complètement, peu après, du Bassin de Paris ne laisse pas prise à une continuation de cette étude, dont le terme se trouve naturellement fixé par l'arrêt des immigrations vers la fin de l'Éocène et le passage du régime subtropical au régime atlantique.

CONCLUSIONS.

L'étude des migrations de faunes de Mollusques dans le Crétacé supérieur et l'Éocène d'Europe nord-occidentale fournit des résultats intéressants. Le cheminement des genres marins s'avère, non pas quelconque, mais parfaitement orienté suivant leur caractère climatique propre. L'existence d'espèces communes ou représentatives dans des bassins lointains n'est qu'une constatation et un indice ; l'histoire antérieure de leur genre doit apporter l'explication. Enfin, pour des niveaux qui peuvent être stratigraphiquement contestés, en raison de leur position à la limite de deux systèmes, le pourcentage des genres éteints sur l'ensemble de la faune apparaît très précieux comme déterminant de leur individualité. Ceci vaut au moins pour les Mollusques marins, mais il est manifeste que les Foraminifères, Échinides, Brachiopodes et, d'une façon générale, tous les grands groupes zoologiques représentés dans une suite d'étages avec une suffisante abondance et variété, peuvent servir aux mêmes fins. Il en résulte qu'on ne devrait plus qualifier *a priori* d'artificielles ou négligeables les coupures génériques fréquentes établies par les Paléontologistes modernes, coupures dont la plupart (hormis d'inévitables exagérations, moins nombreuses qu'on ne pense) correspondent, malgré l'apparence, à des faits réels, reconnus à la suite de longues études. Les genres mieux précisés, leur histoire géologique est à moitié faite.

Peut-être cette étude évoque-t-elle trop de faits déjà généralement admis ; l'auteur s'en excuse par la nécessité où le cadre de l'exposé l'a mis, de rappeler toutes ces données. Il espère que son travail aura du moins facilité l'étude des termes de passage entre le Crétacé et l'Éocène, la méthode pouvant être appliquée à d'autres régions.