

SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DU
NORD

ANNALES

Tome XCIV

1974

1^{er} trimestre

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
LILLE

SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

Extraits des Statuts

Article 2.

— Cette Société a pour objet de concourir à l'avancement de la géologie en général, et particulièrement de la géologie de la région du Nord de la France.

— La Société se réunit de droit une fois par mois, sauf pendant la période des vacances. Elle peut tenir des séances extraordinaires décidées par le Conseil d'Administration.

— La Société publie des Annales et des Mémoires. Ces publications sont mises en vente selon un tarif établi par le Conseil. Les Sociétaires bénéficient d'un tarif préférentiel⁽¹⁾.

Article 5.

Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres de la Société qui auront signé la présentation, et avoir été proclamé membre au cours de la séance suivante.

Extraits du Règlement Intérieur

§ 7. — Les Annales et leur supplément constituent le compte rendu des séances.

§ 13. — L'ensemble des notes présentées au cours d'une même année, par un même auteur, ne peut dépasser le total de 10 pages, 1 planche simili étant comptée pour 2 p. 1/2 de texte.

Le Conseil peut, par décision spéciale, autoriser la publication de notes plus longues.

§ 17. — Les notes et mémoires originaux (texte et illustration) communiqués à la Société et destinés aux Annales doivent être remis au Secrétariat le jour même de leur présentation. A défaut de remise dans ce délai, ces communications prennent rang dans une publication postérieure.

§ 18. — Les Mémoires sont publiés par fascicules après décision du Conseil.

Avertissement

La Société Géologique du Nord ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des actes ou des opinions de ses membres.

Tirages à part

Conformément au paragraphe 14 du Règlement Intérieur (Tome LXXXI, p. 12), les tirages à part sont à la charge des auteurs qui doivent en faire par écrit la déclaration expresse en tête des épreuves du bon à tirer.

Cotisations et Abonnements (à la date du 1^{er}-1-1975)

	QUALITE	COTISATION	ABONNEMENT
FRANCE et BENELUX	Personnes physiques ⁽²⁾	15,00 F	55,00 F
	Personnes morales	40,00 F	75,00 F
AUTRES PAYS	Personnes physiques	15,00 F	60,00 F
	Personnes morales	40,00 F	75,00 F

FRANCE et ETRANGER : Abonnement des non-membres : 120,00 F.

Pour tous renseignements et règlements, s'adresser à : Secrétariat S.G.N., Sciences de la Terre,
B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq — Tél. 56.92.00 — C.C.P. Lille 5247

ANNALES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

La vente des Annales s'effectue par tomes entières aux prix suivants. Exceptionnellement, et jusqu'à épuisement du stock, certains fascicules sont en vente séparément. Leur liste figure en pages 233 et 234.

Tomes I à LXXXV (manquent I, II, V à IX, XVI, XXII, XXXIV à XXXVI, XXXIX à XLIII, XLV, XLVII à LVIII) 120,00 F.
Tomes LXXXVI et suivants (manque XCI) 130,00 F.

(1) Modification adoptée lors de l'Assemblée Générale du 10 Janvier 1974.

(2) Les étudiants qui en font la demande annuelle peuvent, par décision du Conseil, bénéficier d'un tarif préférentiel sur l'abonnement (35,00 F).

SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DU
NORD

ANNALES

Tome XCIV

1974

1^{er} trimestre

VOLUME PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
LILLE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1974 —

<i>Président d'Honneur</i>	M. G. WATERLOT
<i>Président</i>	M. Y. GODFRIAUX
<i>Premier Vice-Président</i>	M. J. PAQUET
<i>Vice-Présidents</i>	M. J. DIDON
	M. P. DOLLÉ
<i>Secrétaire</i>	M. J.J. FLEURY
<i>Secrétaire-Adjoint</i>	M. F. LETHIERS
<i>Déléguée aux Publications</i> ..	M ^{me} Paule CORSIN
<i>Trésorier</i>	M. l'Abbé TIEGHEM
<i>Archiviste-Bibliothécaire</i>	M. J.L. MANSY
<i>Conseillers</i>	M ^{lle} D. BRICE
	M. P. CELET
	M. G. SOULIEZ
	M. E. MÈRIAUX
	M. J. SOMMÉ
	M. J. DERCOURT

A N N A L E S
D E L A
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

publiées avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique

Société fondée en 1870 et autorisée par arrêtés en date des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

Secrétariat : Société Géologique du Nord
Sciences de la Terre, Boîte Postale 36, 59650 Villeneuve d'Ascq
Tél. 56.92.00 — C.C.P. Lille 5.247

Compte rendu de l'activité de la Société

ASSEMBLEE GENERALE EXTRAORDINAIRE DU 10 JANVIER 1974

Présidence de M. J. DERCOURT, Président

L'ordre du jour porte à la fois sur la modification des statuts (dissociation de la cotisation et de l'abonnement) et le tarif des cotisations et abonnements.

Une nouvelle rédaction du quatrième alinéa de l'article 2 des règlements intérieurs est soumise au vote de l'Assemblée qui l'adopte à la majorité absolue des votants. Cet alinéa sera donc rédigé ainsi :

« La Société publie des Annales et des Mémoires. Ces publications sont mises en vente selon un tarif établi par le Conseil. Les Sociétaires bénéficient de tarifs préférentiels ».

En ce qui concerne le taux des cotisations et abonnements, il est approuvé à la majorité absolue des votants après que le tarif de la France ait été élargi au Bénélux. Il est le suivant à partir du 1^{er} Janvier 1974 :

FRANCE et BENELUX :	Cotisation	Abonnement
Personnes physiques	15,00 F	45,00 F
Personnes morales	40,00 F	60,00 F
 PAYS ETRANGERS :		
Personnes physiques	15,00 F	50,00 F
Personnes morales	40,00 F	60,00 F

L'abonnement des non-membres est de 100,00 F. Les étudiants qui en font la demande annuelle peuvent, sur décision du Conseil, bénéficier d'un tarif préférentiel sur l'abonnement.

ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE DU 10 JANVIER 1974
Présidence de M. J. DERCOURT, Président

M. J. DERCOURT ouvre la séance en faisant procéder à l'élection du nouveau Conseil d'Administration.

Le poste de Président pour 1974 est attribué à M. Y. GODFRIAUX après un vote dont les résultats sont les suivants :

M. Y. GODFRIAUX	37 voix
M. A. BEUGNIES	2 voix
M. M. WATERLOT	1 voix

Le premier Vice-Président pour 1974 sera M. J. PAQUET, qui obtient 24 voix (MM. J. Didon, 9 voix ; G. Duée, 4 voix ; J.P. Laveine, 1 voix ; Cl. Heddebaut, 1 voix).

MM. P. DOLLÉ et J. DIDON sont ensuite élus seconds Vice-Présidents pour 1974 à la suite du vote suivant :

M. J. DIDON	24 voix
M. P. DOLLÉ	20 voix
M. J.P. LAVEINE	4 voix
M. B. HOYEZ	3 voix
M. G. DUÉE	2 voix
M. J. GANTOIS	1 voix
M ^{me} P. CORSIN	1 voix

Puis on passe au vote des Secrétaire, Secrétaire-adjoint, Trésorier et Délégué aux Publications dont le mandat de 3 ans est terminé. Sont élus respectivement dans les postes de Secrétaire : M. J.J. FLEURY (25 voix) ; Secrétaire-adjoint : M. F. LETHIERS (25 voix) ; Trésorier : M. l'Abbé TIEGHEM (27 voix) ; Déléguée aux Publications : M^{me} P. CORSIN (27 voix).

Un poste de Conseiller est à pourvoir. Le Président sortant, M. J. DERCOURT, est élu dans ce poste par 22 voix.

Le Conseil d'Administration pour 1974 est donc ainsi composé :

Président d'honneur : M. G. WATERLOT.
Président : M. Y. GODFRIAUX.
Premier Vice-Président : M. J. PAQUET.
Seconds Vice-Présidents : MM. J. DIDON et P. DOLLÉ.
Secrétaire : M. J.J. FLEURY.
Secrétaire-adjoint : M. F. LETHIERS.
Trésorier : M. l'Abbé TIEGHEM.
Déléguée aux Publications : M^{me} Paule CORSIN.
Bibliothécaire-Archiviste : M. J.L. MANSY.
Conseillers : M^{lle} D. BRICE, MM. P. CELET, G. SOULIEZ, E. MÉRIAUX, J. SOMMÉ, J. DERCOURT.

M. J. DERCOURT passe ensuite à l'élection de nouveaux membres. Sont donc élus :

- M. Jacques FABRE, Assistant de Géologie, U.E.R. des Sciences exactes et naturelles, 33, rue St Leu à 80000 Amiens, présenté par MM. G. Mennessier et P. Broquet.
- M. Jacques RICOUR, Ingénieur au B.R.G.M., Fort de Lezennes à 59260 Hellemmes, présenté par MM. G. Souliez et J. Mania.
- M. Michel TIRART, Ingénieur Bassin Artois-Picardie, 764, Boulevard Lahure à 59500 Douai, présenté par MM. G. Souliez et J. Mania.

Communication orale

J.P. CADET et J. CHARVET. — Données nouvelles sur la stratigraphie et la structure de la zone bosniaque en Bosnie-Herzégovine méridionale (Yougoslavie) (*).

Communications écrites

B. CHOPINEAUX. — Etude radiologique des astragales de sujets de populations mésolithiques (**).

C. BABIN et M. ROBARDET. — Mollusques Bivalves du Silurien supérieur et de l'extrême base du Dévonien de Normandie (France).

ASSEMBLEE ORDINAIRE DU 7 FEVRIER 1974

Présidence de M. J. DERCOURT, Président pour 1973
puis de M. Y. GODFRIAUX, Président pour 1974

La séance est ouverte par M. J. DERCOURT qui prononce son allocution de fin de mandat :

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Présenter le bilan d'une année n'est pas chose facile. Douze mois passent vite et le temps a raison de bien des initiatives, toutes longues à mettre en place. Et pourtant 1974 vit 20 nouveaux membres faire confiance à notre Société dont l'activité maintenant intéresse 301 personnes, 99 organismes membres et 160 avec lesquels nous sommes en échange ; et c'est ainsi 560 Annales que nous diffusons dans le monde entier. Deux remarques à propos de ces chiffres. L'une concerne le stock, l'autre le flux.

A propos du stock :

Les brillantes cérémonies du Centenaire, la grande qualité des participants extérieurs ont provoqué de nombreuses adhésions. Force est de reconnaître que nous n'avons pas su toutes les garder, mais pouvait-il en être autrement ? Nombreux étaient étrangers à notre région et qui ne pouvaient s'intéresser qu'un instant à nos activités. Nombreux autres, participant de très près aux mêmes équipes de recherche que nous, sont régulièrement informés de nos activités avec la diffusion de tirés à part. Ainsi, dans la courbe de progression des effectifs très régulièrement, mais très faiblement ascendante, 1970 représenta-t-il un pic, une série additionnée ; nous sommes maintenant revenus à notre volume initial.

A propos du flux :

Le taux de croissance de notre Société est trop faible, car il est impératif d'accroître notre assise. Trois initiatives furent entreprises pour lesquelles il faut aujourd'hui faire le point.

a) l'une fut en échec :

L'économie de notre région fut dans le passé soutenue par une activité foncièrement géologique : l'exploitation houillère. L'épuisement du gisement et les modifications des habitudes actuelles, peut-être temporaires, réduisent la part des recherches prospectives dans ce secteur. Mais, par ailleurs, le déroulement de nouvelles formes d'industries, l'adaptation aux exigences économiques, tant dans le domaine de l'utilisation du sol que dans celui de l'installation d'immenses complexes industriels, ou dans celui, ici particulièrement évident, de la préservation

(*) Cette communication, portée à l'ordre du jour de la Séance de Décembre 1973, a été publiée dans le Tome XCIII, 4^{me} fascicule.

(**) Communication soumise à la Commission de Lecture.

vation d'un environnement, ont accru les secteurs d'activité où le géologue intervient. Ce sont les Compagnies de travaux, les Laboratoires d'études, les Services des Ministères de la Santé, de l'Agriculture, de l'Industrie... Or, force est de constater que ces hommes ne font pas tous partie de nos membres, tant s'en faut ; que leurs travaux n'ont pas la diffusion qu'ils méritent et risquent de ne pas laisser de traces. Les résultats d'une excavation, d'un tracé autoroutier, d'une campagne géophysique, etc... disparaîtront lors des inéluctables et nécessaires réorganisations des services qui les ont menés à bien. La Société Géologique du Nord est le réceptacle tout indiqué de ces informations dont il n'est pas besoin de souligner l'utilité pour nos successeurs ou pour nous-mêmes dans un avenir peut-être prochain. Mais elle ne l'est pas !

Je n'ai pas réussi à faire aboutir les contacts amorcés par le Président G. SOULIEZ. Il faudrait que soit créé un comité géologique régional tel qu'en prévoit la loi. La Société Géologique du Nord pourrait en être l'organe de diffusion ; le nombre des informations purement régionales croîtrait considérablement, celui de nos membres également.

b) l'autre fut un succès :

La Société Géologique du Nord, centre d'informations, fut active en 1973 et a contribué, par des conférences très suivies, à faire rayonner notre discipline. Par elle, techniques, méthodes, résultats qui n'auraient pu nous parvenir qu'indirectement, sont arrivés vite jusqu'à nous. Les étudiants surtout suivirent ces réunions dont la date leur convenait à la suite du referendum qui déplaça le jour de séances du mercredi au jeudi ; nous y avons bien joué notre rôle d'animation.

Le Conseil a décidé de développer en 1974 cette diffusion de notre discipline sur le monde extérieur. Les résultats n'auraient pu être atteints sans l'aide financière de l'U.E.R. des Sciences de la Terre que je tiens à remercier.

c) enfin, la dernière est un espoir :

Les Professeurs de l'Enseignement Secondaire, intéressés par les Sciences de la Terre, n'avaient que peu accès à notre Société. Les quelques ardents qui depuis longtemps y participent, nous permirent de détecter les besoins à satisfaire pour atteindre cette nouvelle catégorie. Une première approche a été tentée cette année où nous avons pu mettre à leur disposition des documents pédagogiques de grande valeur scientifique. M. le Professeur CORSIN et M^{me} P. CORSIN, M. FLEURY, M^{lle} NOEL nous ont confié des documents qui ont été largement diffusés. C'est là une voie ouverte ; les premiers résultats montrent qu'elle peut être suivie et, intéressant un large public, elle doit attirer vers la Société des hommes et des femmes qui, s'ils ne souhaitent être Membres à titre personnel, pourront l'être par le canal de leur établissement de rattachement devenu membre. Dans ces domaines où il convient de créer, une action d'un an est bien courte et c'est évidemment sur tous qu'il faut compter pour s'acharner. Cette année, notre Conseil a innové en chargeant de mission tel de ses membres qui suivra un dossier au travers des évolutions des bureaux. Les résultats encourageants obtenus dans nos relations avec les Professeurs du Secondaire sont l'œuvre de notre confrère Cl. DESOBRY qu'il faut remercier.

Si l'avenir exige notre développement, telle qu'elle est, notre communauté vit et souffre par ses membres. Nous avons eu, cette année, la tristesse de perdre M. P. PICAVET, M. P. COMTE, ainsi que M. VAN WELDEN, mais elle s'est réjouie que M. A. BOUROZ ait été élu Président de la Sous-Commission internationale de Stratigraphie du Carbonifère ; que M. J. RICOUR ait été élu Président de la Société Géologique de France ; que M. P. CORSIN ait été promu Officier de l'Ordre National du Mérite et Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques.

38 de nos membres ont utilisé les Annales pour la diffusion de leurs travaux et notre belle publication, menée par la main de fer (dans un gant de velours) de M^{me} CORSIN, a édité en 1973 : 250 pages et 31 planches photographiques. S'adaptant aux nécessités de l'heure, la présentation en a, et avec bonheur, quelque peu changé.

L'excursion annuelle, dirigée par M. CONIL, a montré tout l'intérêt que peut susciter une rencontre sous la houlette de spécialistes. Plusieurs membres, qui ne peuvent fréquenter habituellement nos réunions, y assistèrent et, là encore, la S.G.N. a rendu le service attendu. Notre Conseil a décidé que le nombre des réunions sur le terrain sera accru en 1974.

Il est d'usage que le discours de fin de mandat signale que l'année fut faste ; elle le fut en effet, mais il ne faut pas masquer les ombres qui pointent.

— La raréfaction des communications d'intérêt régional aisément accessibles, donnant l'information ponctuelle que chacun peut utiliser ou aime connaître. Un grand effort doit être tenté ; nos membres amateurs qui forment le public indispensable, la caisse de résonance de notre discipline, doivent trouver ici de l'intérêt. C'est une question capitale.

— Le travail présenté est d'un niveau scientifique très élevé parce que nous pensons y voir une condition nécessaire pour obtenir l'aide du C.N.R.S. Si cette année le Centre paraît devoir nous soutenir encore, des rumeurs pessimistes circulent. La S.G.N. est à la croisée des chemins de la francophonie, elle doit pouvoir le

rester et ne le fera qu'avec l'aide du C.N.R.S. Notre Société a eu la main heureuse en choisissant comme Président M. le Professeur GODFRIAUX qui pourra, mieux que d'autres, faire en haut lieu connaître cet état de fait.

Des tentatives, des espoirs, des réalisations ne peuvent exister sans une infrastructure solide et cohérente. Notre Secrétaire sut progressivement la rétablir. M^{lle} BRICE parlait encore du noviciat de M. DIDON, il fut rude mais son accession à la Vice-Présidence prouve que les présidents successifs ne furent pas les seuls à apprécier son dévouement efficace. Il fut aidé dans sa tâche par J.J. FLEURY qui est maintenant à même de mener avec sa minutie et son ardeur habituelles, la machine administrative.

Des comptes serrés, un trésorier averti, doivent exister lorsque la tempête est annoncée ; M. l'Abbé TIEGHEM sera cet homme. Il y veille déjà. Qu'il tienne bien la barre !

Le Conseil n'a pu fonctionner selon les procédures habituelles, nos réunions ordinaires et extraordinaires étant trop chargées ; il a travaillé en séances extraordinaires et a adopté les dispositions exigées par les nouveaux règlements et a fait œuvre de réflexion et de propositions.

Une Société qui aborde avec de nouvelles armes 1974, des Membres avertis des dangers à venir, mais résolu à maintenir en vie cette vénérable institution, voilà, Monsieur le Président GODFRIAUX, le flambeau que je vous passe. A vous de jouer. A nous tous de vous y aider.

M. Y. GODFRIAUX remercie le Président sortant et s'adresse à son tour à l'Assemblée.

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Le Président sortant vient de vous faire le bilan de la situation de la Société Géologique du Nord en ce début d'année.

En marquant maintenant mon adresse présidentielle par des réflexions qui ne sont pas d'un usage courant dans cette salle, aurai-je la prétention de penser que 1974 sera pour notre Société une année exceptionnelle ? Je m'explique.

La réalisation du projet du C.N.R.S. de refuser bientôt la subvention qu'il nous alloue chaque année conditionne l'existence même de la Société dans l'avenir. Si une importante réorganisation structurale devait être décidée, c'est cette année qu'elle doit être discutée. Mais la défaite n'étant pas consommée, c'est cette année également qu'il faut nous battre, pour justifier la place de la Société Géologique du Nord.

Pourquoi veut-on supprimer notre subvention ? Que nous reproche-t-on ? Les principaux arguments du C.N.R.S. se retrouvent dans le discours fait à la Société Géologique de France en 1964, par le Président M. le Professeur ROUTHIER (que, pour ma part, j'admire tout particulièrement). Il y exprimait des opinions qu'il disait être personnelles et qui, depuis cette époque, ont été reprises par notre mécène, à savoir :

1° Il existe en France 20 périodiques primaires qui traitent de la Géologie et de ses annexes ; c'est beaucoup trop ! Et sans mettre en cause leurs qualités, ils présentent tous un grave défaut : les communications ne sont pas présentées devant une tribune. Ceci n'est pas exact pour la Société Géologique du Nord, puisque, depuis 100 ans, des réunions mensuelles réunissent un nombreux public et permettent la confrontation des idées et des faits. Nous n'entrons donc pas dans cette catégorie, comme évidemment la Société Géologique de France.

2° Pour qu'une Société scientifique vive, il faut que ses publications aient une audience internationale et cette audience ne peut être trouvée qu'au prix d'un effort de mise en ordre des publications nationales (sous-entendu par un regroupement).

Notre Société a une audience internationale par le nombre de ses membres étrangers, surtout par le nombre des échanges avec les organismes scientifiques des autres pays, par sa position au centre de l'Europe, elle est et peut devenir une Société géologique d'expression française à caractère européen.

3° Quoique l'article 2 des statuts impose à la Société Géologique du Nord de publier des notes scientifiques à caractère régional ou spécialisées (je pense aux publications traitant du Carbonifère), ses fascicules sont en réalité des mélanges d'ouvrages que l'on appelle un peu pompeusement « miscellanées » !

Nous n'en aurons pour preuve que les séances spécialisées qui ont eu lieu presque chaque année depuis une décade sur la Géologie du Nord de la France, sur l'Hydrogéologie, sur la Géologie méditerranéenne, sur la Pétrographie et la Paléontologie des roches houillères, etc... le Fascicule du Centenaire restant sans aucun doute l'expression d'une tentative couronnée de succès du bulletin de la Société de regrouper les contributions par thèmes.

4° Enfin, un grave inconvénient de la multiplicité des publications est, dit-on, l'éparpillement des crédits. Certes, nous ne nions pas être en France très loin derrière la Société Géologique de France, mais nous devons rester demain la seule Société régionale encore subventionnée par l'Etat. Nous répondrons aux souhaits de ceux qui nous gouvernent dans le cadre de la décentralisation parisienne, et nos colonnes restent ouvertes à tous les

membres provinciaux qui, pour une raison quelconque, pourraient ne pas trouver place à la Société Géologique de France.

La notoriété plus que centenaire de la Société Géologique du Nord admise par tous, comment l'affirmer ? Comment donner à notre Société un rayonnement européen plus important qu'il ne l'est aujourd'hui ? Comment revenir à une spécialisation régionale de nos publications ? Comment attirer vers nous plus de géologues français et étrangers ? Telles sont les questions que nous posons aujourd'hui. C'est à ces questions que nous devons répondre.

Notre Société a 400 membres ; il existe en France et dans le Bénélux plus de 2 000 personnes qui s'occupent des Sciences de la Terre. Un cinquième seulement sont donc Membres chez nous.

C'est (et je m'adresse plus particulièrement ici aux jeunes de cette Société) en revenant aux problèmes géologiques régionaux que nous justifierons pleinement notre mission. Et les problèmes ne manquent pas ! Je n'en citerai que quelques-uns par hasard : l'hydrogéologie régionale de la nappe du Calcaire carbonifère ou de la nappe des Craies ; la microtectonique du Massif cambrien de Rocroi ; les manifestations métamorphiques et magmatiques liées aux tectoniques hercyniennes et calédoniennes en Ardenne ; l'étude stratigraphique et paléontologique du Dévonien inférieur et plus particulièrement celui de la région de Liévin ; la sédimentologie des Craies ; la genèse des silex, des phosphates ; l'étude des formations du Paléocène au Quaternaire.

Certes, les résultats de toutes ces études nécessiteront beaucoup d'énergie dépensée, de longues et peut-être fastidieuses recherches, mais ils seront toujours positifs.

Ces souhaits peuvent être réalisables dans un avenir proche, mais il faut, avant tout autre projet, que **TOUS** nous soyons convaincus que la Société Géologique du Nord doit continuer à vivre et à publier avec le concours du C.N.R.S. (gage de la haute tenue de ses publications), là seulement est le salut. Car sans la subvention du C.N.R.S., il faut gagner des membres, ne pas en perdre... ou il faudra vulgariser nos articles... ou il faudra réduire la qualité de notre bulletin.. ou il faudra faire un mariage de raison... ou mourir ! Est-ce là notre souhait ?

Ces considérations pessimistes ne doivent cependant pas nous faire oublier que, cette année encore, la Société vivra comme par le passé. Propulsé par une équipe compétente et amicale, je dirigerai les pas de la Société dans la même direction que mon prédécesseur.

Des conférences-séminaires auront lieu cette année encore. Trois seront destinées aux étudiants et à la Société Géologique du Nord. MM. LE RIBAUT, BUSSON et DIDIER viendront vous entretenir du résultat de leurs travaux hautement spécialisés. Deux ou trois autres conférences seront à caractère plus général et seront ouvertes à tous ; l'une traitera de la géologie du tunnel sous la Manche, l'autre de l'hydrogéologie régionale. La dernière enfin pourrait faire le point sur les découvertes pétrolières faites en Mer du Nord depuis quelques années.

D'autre part, plusieurs excursions géologiques régionales dirigées par des confrères ici présents, permettront aux membres de la Société, aux étudiants des deux Facultés et aux Professeurs de l'Enseignement Secondaire, de se retrouver ensemble sur le terrain, comme cela se faisait jadis, il y a longtemps.

Enfin, je me permets de vous rappeler que la Société Géologique du Nord invite la Société Géologique de France à participer à une excursion de huit jours, en septembre 1974, dans les Ardennes franco-belges. Cette grande excursion régionale mais internationale, puisque dirigée par des membres de notre Société, mais également par des professeurs et des chercheurs des universités belges, doit être pour nous tous, Membres de la Société Géologique du Nord, l'occasion de montrer par notre présence effective, notre force, notre enthousiasme et notre volonté de vivre.

Ce n'est pas un vœu pieux de vous demander par conséquent de participer effectivement à cette réunion fraternelle à la fin du mois de Septembre prochain.

L'excursion de votre Président aura, bien sûr, lieu dans son pays d'adoption, le Hainaut belge, et vous conduira, ou vous reconduira, sur quelques affleurements du Dévonien du Caillou qui Bique, puis dans notre Laboratoire de la Faculté Polytechnique de Mons : dans ce havre de verdure, de quiétude et d'amitié où il fait bon vivre et travailler...

Puis M. Y. GODFRIAUX donne la parole à M. A. BONTE pour la communication suivante.

Communication orale

A. BONTE. — Lias et Bajocien dans le Boulonnais. Le sondage de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

ASSEMBLEE ORDINAIRE DU 7 MARS 1974

Présidence de M. Y. GODFRIAUX, Président

Le Président remercie d'abord M. L. LE RIBAUT qui avait présenté avant cette séance une conférence ayant pour titre : « L'exoscopie des quartz : Technique d'étude pour la détermination de l'histoire géologique des sédiments détritiques ».

Puis sont élus trois nouveaux membres :

M. Christian BECQ, Assistant, U.E.R. Sciences de la Terre, B.P. 36 à 59650 Villeneuve d'Ascq, présenté par MM. P. Celet et J. Charvet.

M. Pierre PESIN, Instituteur, 50, rue Renan à 59220 Denain, présenté par MM. Y. Godfriaux et J.J. Fleury.

M. Jean-Claude ROHART, Professeur agrégé, 60, rue du Sud, à 59140 Dunkerque, présenté par M^{lle} D. Brice et M. Heddebaut.

Communications orales

J. CHARLET. — Données nouvelles sur l'utilisation de la thermoluminescence de quartz en sédimentologie (*).

D. BRICE et J.C. ROHART. — Les Phillipsaestraeidae (Rugosa) du Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). Première note. Le genre *Macgeea* Webster, 1889. Nouvelles observations.

(*) Cette communication orale ne sera pas publiée dans les Annales de la S.G.N., ceci au désir de l'auteur.

Lias et Bajocien dans le Boulonnais Le sondage de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais)

par Antoine BONTE (*)

Sommaire. — Le sondage de Boulogne, qui recherchait l'eau du Bathonien, a rencontré en profondeur des formations jusque-là mal reconnues : Bajocien, Toarcien, Carixien et Rhétien.

Summary. — The boring of Boulogne, which was searching for water from Bathonian, found in depth badly explored formations : Bajocian, Toarcian, Carixian and Rhetian.

Après avoir décidé l'implantation de sa nouvelle usine dans le Port de Boulogne-sur-Mer sur le Quai minéralier, la Direction des Aciéries de Paris et d'Outreau (***) fit appel à la Géologie pour rechercher l'eau nécessaire à la marche des installations.

Dans les environs immédiats de Boulogne le seul réservoir utilisable correspondait à l'Oolithe d'Hesdin, formée de calcaires blancs, compacts ou oolithiques, souvent marneux. Ce réservoir, qui affleure dans la région de Wirwignes, était déjà surexploité ; en particulier les captages de Saint-Léonard, qui contribuent à l'alimentation de la ville de Boulogne, ne laissaient pas beaucoup d'espoir pour la zone du port située à l'aval ; de toute façon, l'autorisation officielle ne semblait pas devoir être accordée.

Il fut donc décidé de prospector les calcaires bathoniens, déjà reconnus antérieurement à Outreau par le sondage de Montataire (25, 26). En effet, la partie moyenne de ces calcaires

(Oolithe de Marquise, homologue des Calcaires blancs de l'Aisne et du Pas-de-Calais) renferme fréquemment des réserves d'eau importantes aussi bien dans le Nord de la France (3, 11) que dans le Kent (17, 18).

I. — DEROULEMENT DES TRAVAUX

Un *premier forage* (APO 1) fut réalisé en décembre 1959 à juillet 1960. Il fut abordé au trépan à sec par la Société Auxiliaire de Distribution d'Eau (SADE) jusque 111,60 m (1 prélèvement par 0,50 m). Après un essai de débit dans l'Oolithe d'Hesdin, qui confirma la pauvreté de ce réservoir, le forage fut repris en rotation en mai 1960 par la Société Bonne Espérance (B.E.), d'abord au tricône jusqu'au Bathonien à 232 (1 prélèvement par 0,50 m), puis au carottier double diamant de 232 à 298 (16-7-1960). Il fut arrêté à cette profondeur dans une argile grise attribuée alors au Lias (4), après avoir rencontré une venue d'eau à 278,30 dans les calcaires gréseux du Bajocien inférieur.

Au cours du carottage, à 258 m, un incident de forage (rupture de la couronne diamant) a nécessité une déviation. La reprise du carottage à 232 m donna une deuxième série de carottes. Les corrélations étant aisées, la deuxième série, qui s'étendait de façon continue de 232 à 298, a seule été conservée sous la désignation APO 1 bis. Néanmoins, les carottes

(*) Université des Sciences et Techniques de Lille (Sciences de la Terre - Géologie appliquée).

(**) Je tiens à remercier Monsieur Noual, Président-Directeur Général des Aciéries de Paris et d'Outreau (APO), de m'avoir autorisé à publier les résultats apportés par ce sondage. Je remercie également les Ingénieurs de la Société et des Entreprises de forage pour le soin apporté à l'échantillonnage et pour toutes les indications fournies au cours des travaux.

Note déposée le 7 Février 1974.

du début (232 à 258) ont été débitées et ont fait l'objet de prélèvements complémentaires étiquetés APO 1.

En raison de l'insuffisance du débit obtenu, un deuxième forage (APO 2) fut creusé (10-11-1960) à 330 m du premier. Il fut exécuté entièrement par B.E. : d'abord au tricône jusqu'au Bathonien à 234,50, puis au carottier double diamant jusque 284. Au-delà et jusque 293,80, la mauvaise tenue du terrain imposa de terminer le forage au tricône (3-12-1960). Il donna une venue d'eau importante à 279,60.

Ce forage fut seul mis en exploitation à l'origine ; mais en 1962, l'augmentation des besoins, aggravée par une baisse de débit, conduisit à mettre également en service le premier forage. On s'aperçut alors que celui-ci était pollué par les eaux de surface ; il fallut donc procéder à la réfection du tubage.

On voulut profiter de cette occasion pour tenter un approfondissement qui aurait permis, soit de recouper une épaisseur plus grande de la formation aquifère, soit d'atteindre, au-dessous, un autre réservoir. Malheureusement, des difficultés techniques ont imposé de limiter l'approfondissement à 26 m (longueur du carottier et des masses-tiges) pour éviter, à la remontée, des accrochages au sabot du tubage détérioré. Les carottes provenant de cet approfondissement (298 à 324) ont été étiquetées, à la suite, sous la désignation précédente APO 1 bis, puisqu'elles en étaient le prolongement. Le forage fut suivi sur place de façon continue par P. Broquet.

Tous les échantillons (boues de trépan, cuttings, carottes) provenant de ces deux sondages ont été entreposés au Laboratoire de Géologie appliquée de la Faculté des Sciences de Lille sous une triple dénomination.

APO 1 :

- de 0,00 à 232,00, boues et cuttings ;
- de 232,00 à 258,00, 7 carottes,
prélèvements discontinus ;

APO 1 bis, 1^{re} phase :

- de 232,00 à 298,00, 14 carottes,
échantillonnage intégral ;

Approfondissement :

- de 298,00 à 324,00, 8 carottes,
échantillonnage intégral ;

APO 2 :

- de 0,00 à 234,50, cuttings ;
- de 234,50 à 279,00, 9 carottes,
prélèvements discontinus ;
- de 279,00 à 284,00, carottage défectueux,
pas d'échantillon ;
- de 284,00 à 293,80, cuttings.

II. — COUPE GEOLOGIQUE DES TERRAINS TRAVERSES (4, 6, 7, 8, 10)

Comme il fallait s'y attendre, les deux forages ont recoupé les mêmes formations, avec sensiblement les mêmes épaisseurs, mais avec des différences de profondeur de l'ordre de 1 à 3 m ; ils se complètent mutuellement et la coupe suivante est une coupe synthétique, les profondeurs indiquées correspondant au sondage APO 1 - 1 bis. Quelques légères modifications ont été apportées à l'interprétation initiale (7, 10) ; mais elles ne changent rien aux conclusions d'ensemble.

Forage APO 1.

Coordonnées Lambert zone I : X = 546,35, Y = 335,99,
Z = + 6 NGF (+ 11 Hydro).

Indice B.R.G.M. : 10.2.18 (10.2.18 bis pour APO 2).

1^{re} phase : décembre 1959 à juillet 1960.

Approfondissement : 2 au 8 août 1962.

0,00 à 9,30 : Remblai + Quaternaire.

Remblais (enrochements, matériaux divers), puis sable de plage avec débris coquilliers.

9,30 à 75,00 : Kimméridgien (65,70).

9,30 à 13,00 : Sables et Grès de Châtillon (3,70).

Grès grossier gris bleuté un peu glauconieux et sable roux glauconieux à débris ligniteux.

13,00 à 26,30 : Calcaires du Moulin Wibert (13,30).

Calcaires gris bleu et gris clair, micro-gréseux, légèrement glauconieux et lumachelique, calcaires marneux et marnes noires sableuses à débris ligniteux.

à 23,30 : Calcaire gris clair compact à cassure vive (banc C).

à 25,20 : Calcaire gréseux gris bleuté légèrement glauconieux (banc B).

26,30 à 35,00 : Sables et Grès de Conincthun (8,70).

Sable gris clair glauconieux et pyriteux à grains de quartz anguleux et quelques gros grains arrondis ; sable aggloméré par places en grès glauconieux à débris ligniteux.

- 35,00 à 61,00 : *Marnes du Moulin Wibert* (26,00).
Marnes gris noir pyriteuses et ligniteuses à nombreux débris d'ostreïdés (*Exogyra virgula*) et petits gastropodes pyriteux. Quelques passages marnocalcaires ou microgréseux (44,00 à 50,50) dans une marne sableuse. 58,00 à 61,00 : Calcaire gréseux gris bleuté pyriteux se débitant localement en plaquettes.
- 61,00 à 75,00 : *Calcaire de Brecquerecque* (14,00).
Bancs de calcaire gris bleu compact à cassure franche (" 13 bancs "), coupés de marne noire pyriteuse à nombreux débris d'exogyres.
- 75,00 à 101,00 : *Séquanien* (26,00).
75,00 à 84,00 : *Caillasses d'Hesdigneul et Grès de Wirwignes* (9,00).
Calcaire gréseux, grès calcaireux et calcaire pseudo-oolithique.
81,00 à 83,00 : Calcaire gris bleuté à nombreuses sections de gastropodes.
84,00 à 95,00 : *Oolithe d'Hesdin* (11,00).
Complexe de calcaires clairs à pseudo-oolithes et à oolithes dans une pâte calcaire plus ou moins marneuse.
95,00 à 101,00 : *Grès de Brunembert* (6,00).
- 101,00 à 135,50 : *Rauracien* (34,50).
Marnes gris foncé avec passages calcaires plus clairs notamment de 111,60 (reprise du forage au Rotary) à 113,50.
- 135,50 à 149,00 : *Argovien* (13,50).
Calcaire du Mont des Boucards : alternance de calcaires marneux gris clair et de marnes plus foncées, coupée par une série plus marneuse entre 143,00 et 145,50.
- 149,00 à 208,50 : *Oxfordien* (59,50).
149,00 à 176,00 : Marnes gris foncé à débris de fossiles naclés.
176,00 à 182,50 : Alternance de calcaires marneux gris plus ou moins clairs et de marnes gris foncé (Calcaire d'Houllefort).
182,50 à 208,50 : Marnes gris foncé pyriteuses, un peu sableuses.
- 208,50 à 228,50 : *Callovien* (20,00).
Marnes pyriteuses claires, devenant gris jaunâtre sableuses ; elles renferment des fossiles de petite taille : pentacrines, gastropodes, bélemnites, ammonites et surtout *Serpula vertebralis*.
- 228,50 à 258,55 : *Bathonien* (30,05).
228,50 à 236,00 : *Bathonien supérieur* (7,50).
228,50 à 232,00 : Calcaire oolithique (cuttings).
232,00 à 234,00 : Calcaires marneux gris et calcaires à débris organiques, séparés par des lits marneux noirs assez épais.
234,00 à 236,00 : Calcaire grumeleux, pseudo-oolithique ou à débris organiques dans une pâte marneuse gris clair, séparés par des lits marneux gris foncé.
- 236,00 à 250,45 : *Bathonien moyen* (14,45).
Calcaire pseudo-oolithique, du type Oolithe de Marquise, avec des alternances claires et foncées ; au sommet, le calcaire présente, sur 2 m de hauteur, des perforations remplies de la roche sus-jacente.
- 250,45 à 258,55 : *Bathonien inférieur* (8,10).
Calcaire microdétritique gris clair plus ou moins marneux et calcaire noduleux, en alternances avec des marnes gréseuses plus foncées.
- 258,55 à 294,30 : *Bajocien* (35,75).
258,55 à 259,60 : *Bajocien supérieur* (1,05).
Marnes compactes gris foncé à *Ostrea sowerbyi* et calcaire marneux bariolé gris foncé/gris clair avec, à la base, deux lits de lumachelle marneuse à *Ostrea sowerbyi*.
- 259,60 à 281,20 : *Bajocien moyen* (21,60).
259,60 à 265,45 : Polypiers dans des calcaires variés : calcaire blanc ou jaunâtre, calcaire oolithique plus ou moins noduleux, calcaire noduleux parcouru de lits onduleux de marne noire.
265,45 à 281,20 : Calcaires oolithiques et gréseux de types variés, à stratification entrecroisée, coupés de lits marneux, devenant plus gréseux à la base ; une intercalation marneuse à entroques à 270,00. (Venue d'eau à partir de 278,30).
- 281,20 à 294,30 : *Bajocien inférieur* (13,10).
281,20 à 289,50 : Calcaire franchement gréseux et grès marneux gris foncé.
289,50 à 294,30 : Sable argileux (non carotté) et grès ligniteux et pyriteux, à stratification irrégulière.
Entre 294,00 et 294,30, quelques intercalations schisto-gréseuses brun rougeâtre irrégulières.
Tout à fait à la base, sur quelques cm, conglomérat à galets (cm) de quartz blanc, de schiste gréseux brun rouge, de schiste noir, de dolomie marneuse noire, de calcaire argileux fossilifère et phosphaté, dans une pâte de grès grossier très pyriteux.
- 294,30 à 308,20 : *Lias* (13,90).
294,30 à 299,20 : *Aalénien - Toarcien supérieur* (4,90).
294,30 à 296,70 : Marnes calcaréo-dolomitiques gris foncé, conglomératiques, à nodules ou galets calcaréo-dolomitiques avec bélemnites roulées ; en lits de quelques cm fortement engrénés l'un dans l'autre.
296,70 à 299,20 : Argile gris clair à grain très fin, avec menus débris végétaux et concrétions pyriteuses, coupée de filets gréseux blancs psammitiques notamment entre 297,96 et 298,00. Petites sphérules (cm) de marcassite fibroradiée à 297.

299,20 à 308,20 : *Toarcien inférieur - Carixien* (9,00).

299,20 à 301,50 : Alternance de marnes pyriteuses gris foncé brunâtre, coupées de filets (mm) gréseux et pyriteux, de marnes gris clair, de marnes gréseuses, de calcaires marneux gris clair à mouchetures ou filaments gris foncé; rares lamellibranches, débris de poissons, grains charbonneux abondants.

- à 301,30, apparition des astartes, fragment d'ammonite.

301,50 à 305,70 : Complexe de marnes grises à grain fin, de marnes brunâtres finement litées, de marnes gréseuses grossières coupées de lits gréseux (cm) à stratification entrecroisée; grains de charbon, écailles de poissons, astartes abondantes.

- à 304,30, discines et lingules.

305,70 à 307,40 : Calcaires gris clair marno-sableux à astartes.

307,40 à 308,20 : Grès calcaire fin avec lits couverts d'astartes (lumachelles à *Astarte striatosulcata*).

- à 307,70, *Dactyloceras tenuicostatum* et *Rhynchonella amalthei* (dét. G. Dubar). Ce grès passe vers le bas à une marne sableuse de plus en plus grossière et pétrie d'entroques.

A 308,20, légère discordance de stratification. Brusquement, les sédiments, jusqu'ici nettement carbonatés, ne font plus effervescence à l'acide chlorhydrique que localement.

308,20 à 324,00 : *Infralias* (15,80).

308,20 à 313,25 : Grès argilo-sableux brunâtre, à petites lentilles hétérogènes plus claires, passages charbonneux, nombreux débris végétaux hachés; argile noire, sable et grès blancs à peine consolidés; stratification irrégulière avec pistes et tubulures.

313,25 à 321,20 : Grès gris clair homogène, plus ou moins grossier coupé de passages plus argileux.

321,20 à 321,80 : Grès argileux fin, exceptionnellement carbonaté. Un banc dur (321,40 à 321,60) est encadré par deux lits fossilifères.

321,80 à 324,00 : Grès argileux en lentilles irrégulières.

322,20 à 322,60 : Lignite brunâtre homogène, légèrement pyriteux, marquant la base de la carotte 7. A la reprise, une vingtaine de morceaux de lignite en tête de la carotte 8 indiquait que la couche traversée avait une épaisseur nettement supérieure au 0,40 carotté; en outre, le pied de cette carotte était constitué par une rondelle de 3 cm d'épaisseur de lignite de même nature (322,57 à 322,60).

III. — RESULTATS HYDROGEOLOGIQUES

1) Eau du Séquanien.

Il avait été prévu de faire, pour la forme, un essai de débit sur l'Oolithe d'Hesdin. Cet essai a été effectué à la descente sur le premier forage, du 4 au 6 mai 1960. L'avancement avait été arrêté à 110,60 dans les marnes du Rauracien.

Le niveau statique situé vers 5,50 m au départ, s'est abaissé considérablement au cours des essais pour atteindre —54 au débit de 5,8 m³/h, après 45 minutes de pompage; il s'abaissait encore à —57 après réduction de débit à 3,2 m³/h.

Ce réservoir est donc ici pratiquement dénué d'intérêt.

2) Eau du Bathonien-Bajocien.

Exécutés en vue d'une recherche d'eau, les sondages de Boulogne (APO 1 et 2) ont rencontré effectivement à ce niveau une nappe utilisable. Cependant, contrairement aux prévisions, le réservoir n'est pas constitué par les calcaires du Bathonien moyen, totalement dépourvus de fissures, mais par les calcaires gréseux, les grès et les sables du Bajocien inférieur. La venue d'eau s'est manifestée à 278,30 dans le forage 1, à 279,60 dans le forage 2, donc pratiquement au même niveau: les essais de débit ont d'ailleurs montré qu'il y avait interférence entre les deux forages et que les venues se situaient exactement à la même profondeur, aux erreurs près des mesures, par rapport au niveau statique.

Forage APO 1 (fond à 298,00).

La première venue d'eau s'est produite à 278,30, à 50 m sous le toit du Bathonien, et s'est manifestée par une légère remontée de l'eau dans les bassins. Au cours du forage, on a pu constater une amélioration progressive mais faible; finalement à 298,00 le forage, qui était artésien, débitait au jour à raison de 5 m³/h, avec un niveau statique s'établissant à la cote + 21 par rapport au sol.

Pour augmenter le débit on procéda à plusieurs acidifications: d'abord au fond mettant en jeu 35 t d'acide chlorhydrique; puis entre

packers en zone calcaire : soit entre 281,00 et 228,00 (5 t) et entre 276,00 et 228,00 (5 t). Au total, on a injecté 45 t d'acide pour un résultat relativement peu important, puisque le débit au sol est passé de 5 à 15 m³/h, tandis que le niveau statique s'abaissait à + 16. Le deuxième essai de débit (30-7 au 3-8-1960) n'a pas permis de dépasser 45 m³/h avec un niveau dynamique à — 70.

Forage APO 2 (fond à 293,80).

Les calcaires bathoniens sont restés très compacts et la première venue d'eau s'est manifestée brusquement à 279,60, à la suite d'un coup de bélier qui a écrasé le carottier, dès l'entrée dans le Bajocien inférieur. En même temps, le débit artésien passait de 2 l./min. à 300 l./min.

En fin de forage à 293,80, le débit artésien atteignait 500 l./min. (30 m³/h.). Les essais de pompage donnèrent un débit de 90 m³/h. pour un niveau dynamique à — 57, avec une stabilisation imparfaite.

Forage APO 1 (approfondissement à 324,00).

A la suite d'infiltration d'eaux superficielles et de l'emploi d'eau de mer pour le forage, il a fallu pomper assez longtemps pour éliminer l'eau salée et retrouver l'eau douce originelle.

Les mesures de débit effectuées n'ont pas grande valeur, car les niveaux statiques ont varié progressivement de — 65 à — 15 au cours des travaux, au fur et à mesure du décolmatage du réservoir, abandonné depuis deux ans.

Finalement, on a pu fonctionner au régime de 10 à 20 m³/h. pour un niveau dynamique à — 55, le forage 1 étant influencé par le forage 2 qui débitait en continu à 70 m³/h.

En conclusion, la recherche d'eau dans le Bathonien a été positive mais un peu décevante, car les diverses tentatives d'amélioration par acidification et par lavage aux polyphosphates, si elles ont un peu amélioré les débits, n'ont pas donné les résultats escomptés. Ceci provient peut-être du fait qu'on opérait sur une formation gréseuse laissant un important résidu, comme l'ont montré les contrôles du fond. Par ailleurs, il semble que le réservoir, en ce point,

ne bénéficie pas d'une réalimentation suffisante (*).

Ces résultats ne doivent pas cependant faire abandonner les recherches, car on peut toujours espérer trouver dans le Bathonien moyen calcaire des débits appréciables, lorsque les conditions de situation et de fissuration seront favorables.

IV. — RESULTATS STRATIGRAPHIQUES ET PALEOGEOGRAPHIQUES

L'intérêt de ce sondage est d'apporter des indications très précieuses sur les couches de base du Jurassique en Boulonnais.

On savait depuis longtemps qu'il existait sous le Bathonien - Bajocien, terme le plus ancien de la série jurassique à l'affleurement, des assises variées rapportées, suivant les auteurs (1, 14, 21, 22, 27), au Bajocien, au Lias ou au Trias, notamment sous la vallée de la Liane. Les arguments pétrographiques (faciès et couleur) n'avaient pas grande valeur : seuls les fossiles cités par P. Pruvost (22), du sondage de Framzelle à 369,50, permettaient d'affirmer la présence du Lias.

Le présent sondage apporte des éléments nouveaux sur le Bajocien, le Toarcien, le Charmouthien et le Rhétien. Il constitue en outre un jalon important pour la comparaison des faciès du Bathonien entre l'Est du Bassin de Paris (2), les sondages des Houillères du Bassin du Nord-Pas-de-Calais (H.B.N.P.C.) dans la région de Doullens (11, 12, 13), le Boulonnais (9) et l'Angleterre (17).

La coupe géologique n'est guère sujette à discussion jusqu'à la profondeur 232. On y reconnaît les assises classiques (7, 24, 26), avec des épaisseurs un peu plus fortes, sauf pour l'Oxfordien dont la puissance était peut-être surestimée, faute de bons affleurements.

La coupure Oxfordien-Callovien a été fixée à l'apparition, dans les cuttings, de fragments de *Serpula vertebralis*, des Argiles de Montaubert, dont la valeur stratigraphique n'est plus

(*) Actuellement, et depuis 1969, un prélèvement moyen, sur les deux forages regroupés, de 40 à 45 m³/h. assure la stabilité du niveau de la nappe.

Le TH semble monter légèrement : 0,5 cm en 1962 ; 0,5 en 1967 ; 1 en 1971 ; 2 en 1974.

à démontrer, du Boulonnais à l'Alsace (sondage de Staffelfelden) ; on en retrouve à peu près dans tous les prélèvements. A noter l'absence d'oolithes ferrugineuses à la base du Callovien ; mais on sait que la Marne de Belle est toujours lenticulaire.

A partir du Bathonien (début du carottage continu à 232,00), l'analyse du sondage a pu être plus minutieuse, grâce à la perfection de l'échantillonnage.

Le Bathonien proprement dit peut être divisé en trois parties dont les faciès seront comparés plus loin avec ceux des régions voisines de Marquise et de Doullens (5, 9, 12).

La limite Bathonien - Bajocien a été placée au-dessus des marnes à *Ostrea sowerbyi* (5)

Aux affleurements de la région de Marquise (9) cette assise (Marnes d'Hydrequent), qui doit être attribuée au Bajocien supérieur, surmonte les Sables d'Hydrequent dont on peut voir l'équivalent pétrographique dans les sables ligniteux traversés de 289,50 à 294,30.

Dans le sondage de Boulogne, les Marnes d'Hydrequent surmontent des calcaires variés, comme on en connaît dans la région d'Hirson-Charleville (2), et qui deviennent gréseux à la base. La présence de polypiers coloniaux en tête du Bajocien moyen vers 260 m permet d'établir des corrélations : d'une part, avec les lentilles récifales de la région de Mézières, entre Blombay et Fagnon (2) ; d'autre part, avec les calcaires à polypiers déjà signalés dans les forages de la région de Doullens, à Vermandovillers et à Coulouvillers (13). Au Bajocien inférieur ont été attribués les calcaires franchement gréseux, les sables et les grès ligniteux et pyriteux qui, entre 281,20 et 294,30, rappellent le faciès des Sables d'Hydrequent. L'analyse palynologique (59 espèces reconnues) d'échantillons prélevés entre 258,00 et 294,30 (20) a confirmé leur appartenance au Jurassique moyen et même au Bajocien, où débute de nombreuses espèces.

Au-delà de 290 m, le carottage a été contrarié par la mauvaise tenue des couches traversées, dont la stratification était très irrégulière, et, après 298, par les mauvaises conditions techniques de reprise du forage. Néanmoins, les précisions apportées du point de vue stratigraphiques sont dignes d'intérêt.

1) Les marnocalcaires conglomératiques à bélemnites (294,30 à 296,70) situés sous le Bajocien inférieur gréseux peuvent être attribués au Lias tout à fait supérieur (Aalénien). Rappelons qu'à Ferrières-en-Bray (2, 23), l'Aalénien daté, sous un Bajocien gréseux, était représenté par des marnes foncées avec bélemnites. Toutefois, ce faciès conglomératique pourrait aussi bien marquer la base du Bajocien.

2) Les argiles gris clair à filets sableux et à lits gréseux (296,70 à 299,20) ont fourni en abondance des spores, dans un état de conservation remarquable, de *Circulariosporites cerebroides* (éventuellement *Aneuletes parera* pro parte) qui caractérise la limite Lias-Dogger (*). C'est dans ces argiles qu'a été recoupé un lit gréseux et pyriteux (297,96 à 298,00) dans lequel des grains anguleux de charbon, disposés en filets, ont fourni une microflore incontestablement carbonifère, probablement Westphalien B ; ce qui avait conduit à supposer en 1960 que le forage 1, arrêté tout d'abord à 298,00, avait atteint le Houiller.

3) Au-dessous, les alternances de calcaire marneux, de marnes gréseuses et de grès (299,20 à 305,70) présentent encore quelque analogie avec les argiles gris clair du Toarcien supérieur ; mais la présence de fossiles caractéristiques impose de considérer ces alternances comme représentant la limite Lias supérieur-Lias moyen, sans autre précision pour le moment.

— à 307,50 apparaissent des lumachelles à *Astarte striatosulcata* qui caractérisent dans la région d'Hirson la zone à *davoei* (*figulinum*) du Pliensbachien inférieur (Carixien).

— à 307,70, deux empreintes déterminables, *Dactyloceras tenuicostatum* et *Rhynchonella amalthei* (dét. G. Dubar), correspondent à la partie la plus basse du Lias supérieur (*tenuicostatum*).

Il semblerait que la présence des lumachelles à *Astarte striatosulcata* — excellent repère stratigraphique sur la bordure septentrionale du Bassin de Paris — doive l'emporter pour l'identification de cette série calcaréomarneuse qui représente, à Hirson, le maximum d'extension de la mer liasique.

(*) L'étude préliminaire effectuée par J.P. Laveine (10) a été suivie d'une étude détaillée, réalisée en collaboration avec J. Danzé (16), qui a confirmé l'appartenance du niveau considéré à la limite Lias-Dogger.

4) Enfin, sous la discordance relevée à 308,20, l'étude palynologique (*) a révélé la présence prédominante de *Classopollis* qui caractérise la limite Lias-Trias, en parfait accord avec les études effectuées sur le contenu des poches de dissolution qui affectent le Calcaire carbonifère de la région de Marquise (15). On peut donc attribuer au Rhétien les grès siliceux à débris végétaux, les argiles noires et les couches de lignite qui terminent le sondage entre 308,20 et 324,00.

Il est regrettable que des considérations techniques se soient opposées à la poursuite du forage jusqu'au socle paléozoïque.

En dehors des apports d'ordre stratigraphique qui viennent d'être détaillés, la comparaison avec les formations de même âge des régions voisines apporte également des précisions sur la paléogéographie au Jurassique et en particulier au Bathonien. En effet, les faciès observés dans le sondage de Boulogne ne sont pas homogènes, caractérisant une région déterminée ; mais ils se rattachent, suivant les niveaux, à l'une ou l'autre des régions évoquées précédemment : Marquise (9), Doullens (5, 12, 13) ou Charleville (2).

Les équivalences s'établissent de la façon suivante :

Bathonien supérieur :

228,50 - 234,00, Cornbrash de Marquise - Le Wast, de Charleville et des sondages de la région de Doullens.
(Zone de passage, 234,00 - 236,00, id.).

Bathonien moyen :

236,00 - 250,45, Oolithe de Marquise.

Bathonien inférieur :

250,45 - 258,55, Calcaire de Rinxent et sondages de la région de Doullens (partie inférieure).

Bajocien supérieur :

258,55 - 259,60, Marquise et Charleville.

(*) Les premières déterminations ont été faites par J.P. Laveine (10) à partir de deux échantillons (sous 308,20 et vers 322,60). Elles ont été complétées par une étude détaillée (36 espèces) de J. Levet-Carette (19), portant sur des prélèvements effectués tous les 50 cm entre 308,20 et 324,00, qui confirme l'âge infraliasique de cette formation gréseuse.

Bajocien moyen :

259,60 - 281,20, Bioherm à polypiers de Charleville et des sondages de la région de Doullens.

Au-dessous, les faciès du Lias supérieur et moyen, notamment les lumachelles à *Astarte striatosulcata* (307,40 à 308,20), se rattachent parfaitement aux faciès de la région d'Hirson (2), qui marque le point d'extension maxima du Lias le long de l'Ardenne.

Par ailleurs la présence : 1°, dans les argiles du Toarcien supérieur (296,70 à 299,20) de grains de charbon daté Westphalien B ; 2°, à l'extrême base du Bajocien, de galets de schistes gréseux rouges, puis d'intercalations schisteuses rouges ; laisse à penser que le Famennien (Schistes rouges d'Hydrequent) et le Houiller devaient former des reliefs proches à l'époque de la transition Lias-Dogger.

Enfin, J. Danzé et J.P. Laveine (16) ont émis l'hypothèse de conditions écologiques et climatiques exceptionnelles sur le Boulonnais à la même époque.

CONCLUSION

Ainsi se trouve confirmée, une nouvelle fois, l'interprétation formulée par P. Pruvost dès 1935 (18) et reprise en 1941 avec d'autres observations (2).

Sur le rivage septentrional du Bassin de Paris, la sédimentation a subi, au cours du Bathonien, une profonde perturbation qui avait été annoncée depuis longtemps par des fluctuations incessantes accompagnées de lacunes, dont le sondage de Boulogne apporte de nouveaux exemples : alors que, depuis le Permien, le rivage de l'Ardenne était soumis à des influences orientales, brusquement, au Bathonien, son basculement autour du môle d'Hirson l'orienta définitivement vers le domaine atlantique.

D'un point de vue plus général, le "golfe" du Boulonnais, avec un Lias et un Dogger relativement épais, au N d'une zone où le Bathonien surmonte directement le socle paléozoïque, apparaît une fois de plus comme quelque chose d'assez extraordinaire. Ne serait-il pas l'indice d'un accident majeur imposé par la structure sous-jacente ?

* *

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BONTE A. (1936). — Sur quelques sondages anciens du Pas-de-Calais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXI, p. 102-119, 1 fig.
- 2) BONTE A. (1941). — Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du Bassin de Paris. *Thèse*, Montpellier, 1941, n° 73, *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 205, t. XLII, 439 p., 67 fig., 4 tabl. h. t., 12 pl.
- 3) BONTE A. (1959). — Sur l'utilisation des eaux du Bathonien près du littoral boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXIX, p. 185-189.
- 4) BONTE A. (1960a). — Découverte du Bajocien dans le Boulonnais. *C.R. Ac. Sc.*, t. 251, p. 2739-2740.
- 5) BONTE A. (1960b). — Sur la composition du Bathonien dans le Nord et l'Est de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXX, p. 161-167, 1 fig.
- 6) BONTE A. (1963). — Forage des Acières de Paris et d'Outreau, Quai Minéralier, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais), APO 1. Rapport complémentaire, 4 p. dact.
- 7) BONTE A. (1969). — Le Boulonnais, in *Géologie du Nord de la France*. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIX, p. 23-46, 2 fig.
- 8) BONTE A. et BROQUET P. (1961). — Rapport sur les deux forages exécutés par les Acières de Paris et d'Outreau pour l'alimentation en eau douce du Quai minéralier, 16 p. dact., 4 pl.
- 9) BONTE A., COLLIN J.J. et LEROUX B. (1958). — Le Bathonien de la région de Marquise. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 255, t. LVI, p. 9-20, 2 fig.
- 10) BONTE A. et LAVEINE J.P. (1962). — Sur la nature et l'âge des sédiments liasiques dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). *C.R. Ac. Sc.*, t. 255, p. 2786-2788.
- 11) BOUROZ A. (1959). — Observations récentes sur les nappes aquifères albienne et bathonienne en Picardie. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXIX, p. 65-70, 1 fig.
- 12) BOUROZ A. (1960). — La structure du Paléozoïque du Nord de la France au Sud de la Grande Faille du Midi. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXX, p. 101-112, 3 fig.
- 13) BOUROZ A. et BONTE A. (1960). — L'extension du Bajocien sur la bordure septentrionale du bassin de Paris. *C.R. Ac. Sc.*, t. 251, p. 2556-2557.
- 14) BRETON L. (1899). — Le sondage de Framzelle. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXVIII, p. 47-52.
- 15) CORSIN Paule (1950). — Découverte de sédiments rhétiens dans le Boulonnais. Étude préliminaire de leur flore et de leur faune. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXX, p. 243-272, 8 fig., Pl. XI-XIII.
- 16) DANZE J. et LAVEINE J.P. (1963). — Étude palynologique d'une argile provenant de la limite Lias-Dogger, dans un sondage à Boulogne-sur-Mer. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIII, p. 79-90, Pl. XIII-XVI.
- 17) FORSTER BROWN E.O. (1922). — Underground waters in the Kent coalfield and their incidence in mining development. *Proc. Inst. Civ. Eng.*, vol. CCXV, 41 p., 1 pl.
- 18) LEROUX E. et PRUVOST P. (1935). — Résultats géologiques d'un sondage profond à Amiens. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LX, p. 70-99, 3 fig., Pl. II.
- 19) LEVET-CARETTE J. (1963). — Étude de la microflore infraliasique d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIII, p. 101-128, 2 fig., Pl. XVII-XX.
- 20) LEVET-CARETTE J. (1964). — Étude de la microflore bajocienne d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LXXXIV, p. 91-121, 3 tabl., Pl. V-VI.
- 21) OLRV A. (1903). — Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le Bassin Houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le Bassin du Pas-de-Calais et la mer. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n° 100, t. XV, 131 p., 18 fig., 2 pl.
- 22) PRUVOST P. (1922). — Sur l'existence du Lias en profondeur dans le Boulonnais. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLVII, p. 32-49, 1 fig.
- 23) PRUVOST P. (1928a). — Le sondage de Ferrières-en-Bray. *Ann. Off. nat. Comb. liq.*, 3° ann., p. 431-457, 6 fig.
- 24) PRUVOST P. (1928b). — Carte géologique de la France au 1/80 000, n° 3, Boulogne, 3° édit., notice explicative.
- 25) RIGAUX E. (1872). — Notes pour servir à la Géologie du Boulonnais. Notes sur quelques sondages. *Soc. acad. Boulogne*, séance du 5 nov.
- 26) RIGAUX E. (1889). — Notice sur le Bas-Boulonnais. *Mém. Soc. acad. Boulogne-sur-Mer*, t. XIV, 109 p., 2 tabl., 2 pl.
- 27) RIGAUX E. (1901). — Note sur des sondages effectués à Boulogne-sur-Mer et aux environs. *Bull. Soc. acad. Boulogne-sur-Mer*, t. VI, p. 1-10.

Mollusques Bivalves du Silurien supérieur et de l'extrême base du Dévonien en Normandie

par Claude BABIN (*) et Michel ROBARDET (**)

(Planches I à VI)

Sommaire. — Des Mollusques Bivalves ont été recueillis en Normandie dans des niveaux qui se situent, d'après le contexte, au voisinage de la limite siluro-dévonienne. Malgré leur conservation médiocre, ces faunes ont été analysées avec précision car les travaux concernant les Bivalves siluriens restent trop peu nombreux. Cette étude met en valeur les difficultés systématiques qu'offrent ces faunes mais elle montre également leur intérêt stratigraphique et paléocéologique.

Summary. — Mollusca Bivalvia have been collected in Normandy in levels which are situated, in that local structure, near the Siluro-Devonian boundary. In spite of their poor state of preservation, these faunas have been carefully analysed because there are still too few studies about Silurian Bivalvia. The present study emphasizes the systematic difficulties presented by these faunas but it also proves their stratigraphic and paleo-ecologic interest.

INTRODUCTION

En Normandie, les relations entre le Silurien et le Dévonien demeuraient mal connues. Dans le Cotentin, où les deux systèmes sont bien représentés (***) , les interprétations proposées étaient contradictoires :

— certains auteurs avaient admis, sans démonstration réelle, une continuité de sédimentation entre les deux systèmes (Bigot, 1904 et 1951 ; Dangeard, 1951) ;

— d'autres avaient cru pouvoir envisager à leur limite l'existence d'une lacune de sédi-

mentation (Poncet et Doubinger, 1966) ou même de mouvements orogéniques (Graindor, 1961) ;

— enfin, malgré les difficultés que pose, dans cette partie de l'échelle stratigraphique, l'établissement de corrélations fondées sur les microfaunes, une étude micropaléontologique récente (Poncet et Rauscher, 1971) concluait à l'existence du Gédinnien et à la continuité de sédimentation entre le Silurien et le Dévonien.

I. — LA SERIE COMPREHENSIVE DITE " SILURO-DEVONNIENNE "

Son extension dans l'échelle stratigraphique

L'étude des relations entre le Silurien et le Dévonien est rendue particulièrement difficile par l'absence de coupe continue, la rareté des affleurements et celle, encore plus grande, des gisements fossilifères. Ces difficultés d'observation se traduisent, dans la cartographie régionale, par l'existence d'un ensemble compréhensif dénommé " série compréhensive siluro-

(*) Laboratoire de Paléontologie. Université de Bretagne Occidentale, 29200 Brest et R.C.P. 240 auprès du C.N.R.S.

(**) Laboratoire de Géologie du Collège de France, 92190 Meudon et R.C.P. 240.

(***) Dans la région d'Alençon (Synclinal de Sées et flanc sud de l'Anticlinal d'Ecouves), des formations siluriennes et dévoniennes sont également connues ; toutefois, la superficie très limitée des îlots dévoniens rend encore plus difficile l'étude de leurs rapports avec le Silurien (fig. 1, n° 1).

Note déposée le 15 Janvier 1974.

dévonienne” ou encore “Schistes et quartzites siluro-dévonieniens” (d¹-s⁴ ou d²-s^{3b} des cartes géologiques).

L'extension stratigraphique et la signification de cette série compréhensive ont été précisées dans de nombreuses publications (Bigot, 1904, 1905, 1924, 1926, 1942, 1951 ; Dangeard, 1951). De ces explications, il ressort qu'une épaisse série de schistes et de quartzites relie le Silurien et le Dévonien : entre la base de cet ensemble, constitué par des ampélites à Graptolites d'âge “gothlandien”, et sa partie supérieure, azoïque mais rapportée au Gédinnien, on ne peut tracer de limite précise.

Alors que cette série compréhensive “siluro-dévonienne” était censée représenter uniquement le Silurien supérieur et le Gédinnien, l'examen des cartes géologiques conduisait à envisager, pour cet ensemble, une extension beaucoup plus large, correspondant au sommet de l'Ordovicien, à tout le Silurien et à la base (Gédinnien) du Dévonien.

Confirmant et précisant ce point de vue, la découverte de gisements fossilifères a permis de reconnaître, dans l'ensemble dit « siluro-dévonien », des niveaux stratigraphiques variés appartenant au Caradocien, au Llandoveryen, au Wenlockien, au Ludlovien et même, par exception, au Siegenien inférieur (Robardet, 1964, 1966, 1970, 1973 ; Graindor, Robardet et Roblot, 1967 ; Chauvel et Robardet, 1970 ; Babin et Robardet, 1972).

La connaissance de l'extension stratigraphique réelle de cette série compréhensive n'apportait pas de solution immédiate au problème de la limite Silurien-Dévonien mais permettait de le poser désormais en termes clairs : la série dite “siluro-dévonienne” représente en fait un ensemble compréhensif Caradocien-Gédinnien dont seuls les niveaux les plus élevés peuvent correspondre au passage du Silurien au Dévonien.

II. — GISEMENTS FOSSILIFÈRES AU SOMMET DE L'ENSEMBLE COMPRÉHENSIF CARADOCIEN-GÉDINNIN

Des zones, au voisinage de Saint-Sauveur-le-Vicomte, de Besneville, de Saint-Jacques-de-Néhou et de Carteret, où la partie supérieure de l'ensemble compréhensif Caradocien-Gédin-

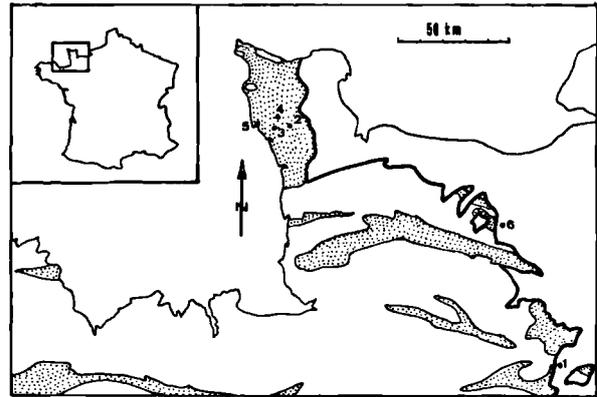


Fig. 1. — Situation géographique des localités citées dans le texte (en pointillé : unités structurales paléozoïques).
1 : Alençon. — 2 : St-Sauveur-le-Vicomte. — 3 : Besneville.
— 4 : St-Jacques-de-Néhou. — 5 : Carteret — 6 : Sondage de Quesnay.

nien affleure sans être notablement perturbée par des phénomènes tectoniques, ont fait l'objet d'une recherche particulièrement attentive de gisements fossilifères (fig. 1, nos 2, 3, 4 et 5).

Dans ces zones, bien qu'il n'existe aucune coupe continue, l'orientation des couches est, en général, assez régulière, les affleurements sont suffisamment proches les uns des autres pour qu'il soit possible de connaître leur position verticale relative ; d'autre part, la proximité de niveaux bien datés (Silurien à Graptolites ou “Grès à *Platyorthis monnieri*” du Siegenien inférieur) indique que les niveaux étudiés se situent au voisinage de la limite Silurien-Dévonien. Plusieurs de ces gisements ont livré des faunes comportant de nombreux Mollusques Bivalves.

Les travaux anciens concernant le Silurien de Normandie ne fournissent pratiquement pas de renseignements précis sur les représentants de cette classe (Dalimier, 1861 ; Bonissent, 1870 ; de Tromelin et Lebesconte, 1875 ; de Tromelin, 1877 ; Bigot, 1891, 1905, 1942). Dans ces publications, la présence de Bivalves est signalée mais la localisation des gisements reste vague et les déterminations, rarement précises, ne sont guère utilisables en l'absence de toute description et de toute figuration. On peut en retenir cependant une certaine variété dans les formes signalées : *Cardiola interrupta*, *Cardiola fibrosa*, *Antipleura bohémica*, *Silurina robusta*, “Avicules”, “Nucules”, “*Mytilus*”, “formes mytiloïdes” et “formes aviculoïdes”.

Notons d'ailleurs que cette connaissance très rudimentaire des faunes de Bivalves siluriens en Normandie se retrouve d'une manière plus générale, dans les travaux anciens, en ce qui concerne tout le Silurien normand : les Graptolites eux-mêmes ont, à quelques rares exceptions près, été signalés sous les noms de "Graptolites". "Graptolites colonus", "Monograptus" ou "Monograptus colonus".

Lors de l'analyse qu'il fit des faunes de Bivalves du Massif armoricain, l'un de nous (C.B., 1966) disposa d'un matériel très réduit pour ce qui concerne le Silurien normand.

D'intéressantes données furent, par contre, fournies pour le sondage du Quesnay (Jaeger, Doré et Philippot, 1967).

Ce sondage (fig. 1, n° 6), implanté dans la partie orientale de la Normandie (synclinal d'Urville), a traversé l'ensemble des formations siluriennes et ordoviciennes. L'épaisseur du Silurien (230 m) est remarquable : aux "Schistes à Fucoïdes" (35 m) rapportés au Llandoveryen, fait suite une série essentiellement ampélitique wenlockienne et ludlovienne avec, à la partie supérieure, l'équivalent stratigraphique de la Formation de Pridoli ($e\beta 2$) de Bohême. Des Bivalves ont été signalés dans cette dernière partie caractérisée, selon Jaeger, par la présence de *Monograptus ultimus*, *M. bouceki* et *M. transgrediens*. On a ainsi reconnu la présence de : *Pterinopecten cybele* (Barr.) (avec *M. transgrediens*), *Avicula glabra* Münster, *Cypricardinia* cf. *minuscula* Barr. et *Posidonia* sp. (avec *M. bouceki*), *Lunulicardium undulatum* (Barr.) (légèrement au-dessus de *M. ultimus*), *Pterochaenia* sp. et *Praecardium* cf. *adolescens* (Barr.) (avec *M. formosus*). Les nouvelles récoltes réalisées, dans le Cotentin, par l'un de nous (M.R.) permettent de compléter et préciser les précédents inventaires. Malgré la conservation généralement très médiocre du matériel, celui-ci nous a paru mériter une description minutieuse et une iconographie abondante. En effet, comme le disent fort justement Korejwo et Teller dans leur intéressante publication de 1964 :

« the lamellibranchs are today apparently the only group from the Silurian non-graptolite fauna which does not seem attractive either to the palaeontologists or the stratigraphers. This lack of interest may be attributed to various causes but the two main ones are probably :

1) their bad state of preservation which handicaps the study of a number of important diagnostic characters ;

2) their relatively great vertical extent which detracts from their value as a stratigraphic marker as compared with the graptolite or the trilobite groups ».

Il devient impératif, cessant de négliger ces faunes, de réunir une documentation fournie à leur égard ; ainsi doit-on mieux cerner les problèmes que posent ces Bivalves. Nous verrons, à l'examen des faunes recueillies en Normandie, que les indications stratigraphiques, par exemple, qu'elles apportent ne sont pas négligeables.

Les gîtes fossilifères ayant livré des faunes exploitables sont les suivants (coordonnées Lambert sur feuille de Bricquebec à 1/50 000) :

— Saint-Sauveur-le-Vicomte, gisement 1 (n° 1, fig. 2d) : terrain de sports surplombant la station d'épuration des eaux (x = 319,700, y = 194,350) : ampélites avec Graptolites (*M. ultimus* Perner), Ostracodes, Hyolithidés, Bivalves : *Dualina* sp. gr. *nigra*, *Praecardium* indéterminables ;

— Saint-Sauveur-le-Vicomte, gisement 2 (n° 2, fig. 2d) : sortie S du bourg, carrefour de la route nationale 800 et de la route menant à l'abbaye de Saint-Sauveur (x = 319,400, y = 194,150) : ampélites avec un unique exemplaire de Graptolite (non déterminé), rares Hyolithidés, fragments d'ornementation de Nautiloïdes orthocônes dont *Michelinoceras* cf. *bohemicum* (Barr.), Bivalves : nombreux *Pterinopecten cybele* ;

— Saint-Sauveur-le-Vicomte, gisement 3 (n° 3, fig. 2d) : rive méridionale de la vallée au SW du bourg (x = 319,150, y = 194,125) : ampélites avec Graptolites (la forme lobée des thèques évoquerait soit *M. priodon*, soit des espèces ludloviennes), Ostracodes, Hyolithidés, Bivalves : *Praecardium* indéterminés, *Cardiola bohémica*, *Actinopteria migrans* ;

— Saint-Sauveur-le-Vicomte, gisement 4 (n° 4, fig. 2d) : situé à 100 m environ en amont (WSW) du gisement précédent : ampélites à nombreux *Pterinopecten cybele* ;

— Saint-Sauveur-le-Vicomte, gisement 5 (n° 5, fig. 2d) : sortie W du bourg, à l'E du hameau de la Griffonnerie (x = 318,700, y = 194,200) : *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* morphotype A ;

— Besneville, gisement 1 (n° 1, fig. 2a) : dans le village, talus sud de la route menant au hameau Goubert (x = 312,325, y = 192,875) : ampélites et schistes gris ou ocre avec très nombreux *Pterinopecten cybele* ;

— Besneville, gisement 2 (n° 2, fig. 2a) : dans le village, talus de la route D 127 sous l'église (x = 312,175, y = 192,950) : ampélites avec fragments de Conulaires (?), de *Pterygotus* (?), articles de Crinoïdes et nombreux Bivalves : *Praecardium* sp. gr. *amabile*, *Praecardium* sp., débris de grands *Praecardiidae*, *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* morphotypes A et B, *Lunulacardium evolvens*, *Leptodesma* cf. *carens*, *Leptodesma* sp. gr. *opportunitata*, *Leiopteria contraria*, *Actinopteria prospera* ?, *Posidonia eugyra* ;

— Besneville, gisement 3 : lieu-dit hameau Touillard (x = 311,400, y = 195,750) : *Praecardium*, *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* morphotype A ;

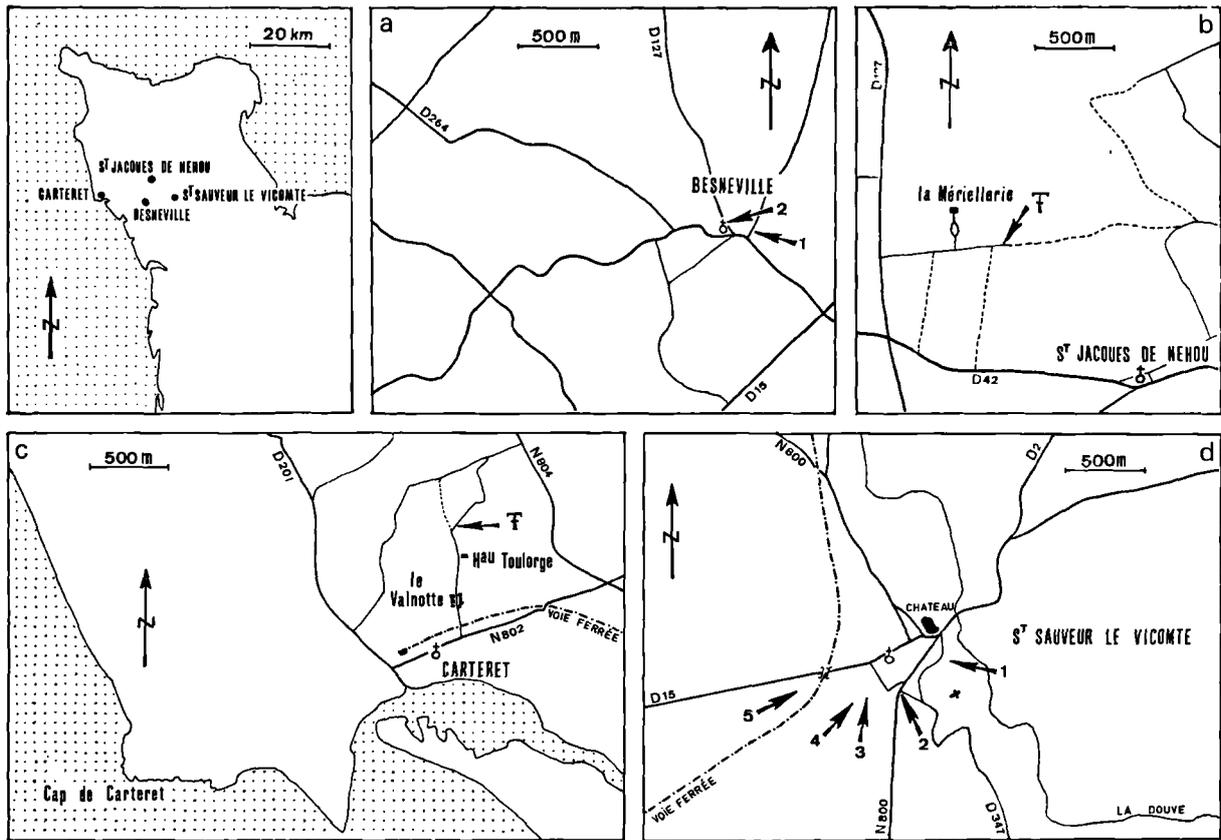


Fig. 2. — Gisements fossilifères au sommet de l'ensemble compréhensif Caradocien-Gédinnien dans le col du Cotentin. (La numérotation des gisements dans chaque localité est la même que celle du texte).

— Saint-Jacques-de-Néhou, lieu-dit la Mérielierie (fig. 2b) : dans le sol du chemin menant de la Mérielierie au Hameau Jacquin ($x = 312,750$, $y = 199,300$) : ampélites à *Orbiculoidea* sp., Hyolithidés, fragments d'ornementation de Nautiloïdes orthocônes, brachiales de *Scyphocrinites*, Cératiocaridés (?), et surtout nombreux Bivalves : fragments indéterminables de *Praecardiidae*, *Dualina* sp., *Lunulacardium evolvens*, grande abondance de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* (morphotype A et peut-être quelques morphotypes B), *Leptodesma* cf. *carens*, *Leptodesma* sp. gr. *opportuna*, *Leiopteria contraria* ;

— Carteret, au N du lieu-dit Hameau de Toulorge (fig. 2c), talus SE de la route ($x = 301,300$, $y = 195,650$) : dans un ensemble d'alternances schistes-grès, un niveau ampéliteux livre des Graptolites (*M. uniformis* et peut-être *M. uniformis angustidens*), des fragments de *Scyphocrinites*, des Cératiocaridés, des Bivalves : *Praecardium* sp., fragments de grands *Praecardiidae*, *Ontaria* ? cf. *moneta*, *Cardiola opportuna* ?, *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* [morphotype B et peut-être (?) morphotype A], *Mytilarca esuriens*, *Leiopteria contraria*, *Actinopteria migrans*, *Modiolopsis* sp. gr. *subalata*

III. — DESCRIPTION DES MOLLUSQUES BIVALVES

L'ensemble du matériel se présente sous la forme de moules internes et externes fortement aplatis dans les schistes ampéliteux. Cet écrasement interdit généralement l'appréciation des convexités originelles des coquilles. Une certaine déformation péломorphique affecte ainsi ce matériel mais les contours ne paraissent pas, cependant, considérablement modifiés. La finesse du sédiment permet quelques excellentes observations de détail mais sa fragilité, son homogénéité et l'extrême minceur de certaines plaquettes rendent souvent difficile le dégagement des parties périphériques (région cardinale en particulier). Les moules externes conservent parfaitement les caractères orne-

mentaux mais, grâce à l'extrême minceur de la quasi-totalité de ces coquilles, les moules internes offrent également une image assez fidèle de l'ornementation externe. Les empreintes musculaires et palléales ne sont, par contre, jamais décelables sur ces moules internes.

La lecture des listes fauniques données par gisement (voir ci-dessus) fait apparaître une relative imprécision des déterminations. Cela tient à plusieurs raisons :

— une première difficulté réside dans le médiocre état de conservation, elle n'est cependant pas l'entrave fondamentale ;

— un obstacle plus grave réside dans l'insuffisance des travaux consacrés aux Bivalves siluriens ; Barrande (1881) a certes fourni un panorama important des faunes de Bivalves bohémiens, mais ses figurations sont souvent " améliorées " et, surtout, les conceptions taxinomiques en usage il y a un siècle sont frappées, le plus souvent, de caducité. Plusieurs révisions de ce matériel par les auteurs tchèques ont souligné le caractère artificiel de nombreuses " espèces " de Barrande (Ruzicka, 1948, 1949, 1950 ; Ruzicka et Prantl, 1957 ; Ruzicka, Prantl et Pribyl, 1959) ;

— cela nous introduit au troisième ensemble de difficultés rencontrées dans ces déterminations : le polymorphisme de certaines espèces se trouve conjugué à l'homéomorphisme de certaines autres.

Nous avons cru nécessaire d'analyser au passage quelques exemples de telles difficultés et l'on verra à diverses reprises, que certaines définitions génériques sont si imparfaites et ambiguës que leur distinction relève de l'humeur des auteurs alors même que ces genres sont parfois placés dans des familles différentes ! Au niveau spécifique, la variabilité mal circonscrite nous a contraints à formaliser plusieurs degrés dans nos réserves :

— l'emploi de ? marque l'incertitude concernant l'attribution générique ou spécifique ;

— *cf.* indique que seule une comparaison peut être effectuée avec l'espèce nommée ;

— avec *sp. gr.*, nous tenons à souligner que la désignation spécifique donnée pourrait vraisemblablement être utilisée pour regrouper plusieurs " espèces " antérieurement décrites et dont il nous semble que l'individualité réelle reste à démontrer ;

— il nous est arrivé enfin de pouvoir distinguer deux formes mais d'observer que certains individus intermédiaires paraissent les relier ; nous les avons alors différenciées seulement comme morphotypes au sein d'une même espèce.

Nous n'ignorons pas que cette profusion de dénominations revêt un caractère quelque peu déroutant, mais de telles approximations raisonnées permettent d'éviter deux écueils : celui d'ajouter encore, sans argument dirimant, à la liste déjà souvent longue des noms spécifiques ; celui aussi d'aboutir, par des déterminations sans nuances, à des conclusions stratigraphiques péremptoires mais illusoire.

L'abondance des formes népioniques nous a conduits à leur consacrer une iconographie particulière (Pl. II) ; cependant, ces jeunes individus ne sont, le plus souvent, pas précisément corrélables avec des adultes, ce qui exclut des analyses ontogéniques.

Le cadre systématique adopté pour la présentation de la partie descriptive est celui du " Treatise on Invertebrate Paleontology ", part. N (1969).

L'ensemble du matériel étudié est déposé dans les collections du Laboratoire de Paléontologie de la Faculté des Sciences de Brest (L.P.B.).

Sous-classe PALAEOTAXODONTA
Korobkov, 1954

Ordre PRAECARDIOIDA Newell, 1965

Superfamille PRAECARDIACEA Hörnes, 1884

Famille PRAECARDIIDAE Hörnes, 1884

Genre *PRAECARDIUM* Barrande, 1881

PRAECARDIUM sp. gr. *AMABILE*
(Barrande), 1881

(Pl. I, fig. 1 ; Pl. II, fig. 10)

Voir 1881. *Paracardium amabile* Barrande, Pl. 74, case 4, fig. 1-5.

Matériel : 1 valve gauche en moules interne et externe.
LPB 2596. ? 2 moules internes de valves népioniques.
LPB 2612 et 2613.

Description.

Coquille ovale à côtés antérieur et postérieur à peu près égaux. La ligne cardinale subrectiligne correspond environ aux 2/3 de la longueur maximale de la valve (dimensions de l'individu : longueur maximale : 12,5 mm ; longueur cardinale : 8,5 mm ; hauteur umbonopalléale : environ 12 mm). La partie umbonale est brisée, mais le contour du crochet reste appréciable ; placé vers le milieu de la ligne cardinale, ce crochet saillit nettement au-dessus de celle-ci et est prosogyre.

L'ornementation radiale est formée de nombreuses côtes fines presque plates, séparées par des sillons arrondis, plus étroits qu'elles. Quelques sillons d'accroissement concentriques, mal définis, irrégulièrement répartis, recoupent ces côtes radiales.

Comparaison.

L'individu examiné peut être rapproché de plusieurs "espèces" de Barrande, mais il est hautement probable que la multiplicité des espèces décrites par cet auteur dans les niveaux $e\beta 2$ de Bohême est excessive. En référant notre forme à un « groupe » spécifique, nous entendons mettre ce fait en évidence. Le "gr. *amabile*" pourrait, par exemple, inclure à côté de l'espèce *amabile*, d'autres formes désignées différemment par Barrande comme *Dualina ? iners* (Pl. 72, case 3, fig. 1-3), *Paracardium imitator* (Pl. 75, case 7, fig. 1-12), *P. evinctum* (Pl. 76, case 3, fig. 1-4), *P. insociale* (Pl. 79, case 4, fig. 1-5) ; ces "espèces" ne paraissent différer que par des détails dans la forme des côtes dont on peut se demander s'ils sont toujours réels. D'autres "espèces" encore (*P. eremita*, *P. subharmonicum*, *P. insociale*) en sont très voisines bien que différant un peu dans les proportions. Quoi qu'il en soit, notre exemplaire s'intègre parfaitement dans un tel ensemble au sein duquel son ornementation radiale le rapproche surtout de *P. amabile*. Nous rapportons enfin à la même espèce, sous toutes réserves, deux minuscules népioconques provenant du

même gisement et qui montrent que l'ornementation radiale se développe très précocement avec le nombre à peu près définitif de côtes.

Répartition.

Les exemplaires ont été recueillis dans le gisement 1 de Besneville. Les formes bohémiennes affines proviennent toutes du niveau $e\beta 2$.

PRAECARDIUM sp.

(Pl. I, fig. 3-5)

Matériel : Moules internes de médiocre conservation : 8 VG, 3 VD. Moules externes correspondants pour 3 valves. LPB 2642 à 2645.

Description.

Petite coquille (la hauteur de la valve varie entre 3 et 11 mm pour les individus étudiés) à contour subcirculaire pour les bords antérieur, palléal et postérieur, tandis que la ligne cardinale, mal conservée sur tous les exemplaires, constitue un angle ouvert de 110° à 140°.

L'aplatissement du matériel ne permet pas d'apprécier la convexité originelle. Il semble cependant que cette forme ait été caractérisée par une sorte de talus correspondant environ au tiers antérieur de la largeur de la coquille.

L'ornementation est constituée de côtes radiales convexes à platement convexes, séparées par des sillons plus étroits à aussi larges qu'elles. Il existe une trentaine de côtes nettes sur la partie postérieure au talus tandis que sur ce dernier, les côtes radiales ont tendance à s'effacer chez les individus adultes (9 à 11 mm dans notre matériel) alors qu'elles y restent bien marquées sur les coquilles plus jeunes (3 à 6 mm dans notre matériel). Des stries ou des plis concentriques recoupent, particulièrement chez les grands individus, cette ornementation radiale.

Discussion. Rapports et différences.

L'attribution générique de tels Cryptodontes constitue un premier problème. Parmi les genres qu'il créa, Barrande lui-même reconnut explicitement la difficulté des discriminations. Il écrit

(1881, légende Pl. 74) : « En d'autres termes, les trois groupes génériques que nous distinguons provisoirement, pour établir l'ordre et la clarté dans notre nomenclature, présentant des affinités prononcées vers leurs limites respectives, il est impossible d'établir une séparation absolue entre les trois types : *Dualina*, *Paracardium*, *Praecardium* ». Il avait auparavant (Vol. VI, tome 1) souligné déjà combien est malaisée la distinction de *Paracardium* et *Praecardium* (p. 137, p. 143), celle de *Paracardium* et *Dualina* (p. 138), celle de *Praecardium* et *Dualina* (p. 143) en indiquant que ces discriminations sont d'autant plus ardues que les coquilles sont plus jeunes. La différenciation de son genre *Panenka* et de *Praecardium* paraît également subtile (p. 129). En définitive, le regroupement générique de *Praecardium*, *Paracardium*, *Panenka* (Newell et La Rocque in Treatise, 1969, p. N 244) semble justifié. L'originalité, générique ou subsppécifique, de *Dualina* est par ailleurs maintenue, mais comme le signalait déjà Barrande, la discrimination de valves isolées reste le plus souvent problématique. Nous avons, pour notre part, dans un premier temps, placé nos fossiles dans le genre *Dualina* (in Robardet, 1973, p. 207, inédit) ; en l'absence d'arguments décisifs pour cette attribution, nous préférons maintenant les référer à *Praecardium*. Nous avons également tenté de séparer, dans ce premier moment, les petites formes des grandes (" *Dualina* sp. 1 " et " sp. 2 ") ; nous pensons qu'il peut s'agir, en réalité, de deux stades de croissance d'une même espèce.

En ce qui concerne d'éventuels rapprochements spécifiques, nous n'avons trouvé parmi les " espèces " citées de Barrande, malgré leur multitude, aucune similitude entièrement satisfaisante. Nos exemplaires peuvent être rapprochés de plusieurs espèces barrandiennes offrant une ornementation semblable en ce qui concerne le nombre de côtes et une morphologie générale un peu identique. Citons notamment :

— *Panenka bohémica* Barrande, 1881 (Pl. 77, case 4, fig. 7-10 ; Pl. 98, case 2) mais le talus antérieur conserve ici, chez les individus adultes, une ornementation radiale nette ; quant aux formes des Pl. 137, 138, 140, 151, 254, leur conspécificité avec les précédentes semble aléatoire ;

— *Panenka prosperans* Barrande, 1881 (Pl. 76, case 4) qui n'est peut-être pas diffé-

rente de certains spécimens de la précédente " espèce " ;

— *Dualina pisum* Barrande, 1881 (Pl. 30, case 2, fig. 1-4).

Chez toutes ces formes cependant, l'ornementation radiale semble bien apparente sur le talus antérieur et ce caractère les différencie peut-être des échantillons normands dont les adultes offrent une atténuation de la costation du talus.

Répartition.

Les spécimens étudiés proviennent essentiellement du gisement de Carteret. Les quelques formes auxquelles nous pouvons les comparer en Bohême sont du Silurien supérieur $\alpha 2$. L'extrême abondance de ces formes à ornementation radiale dans l'étage $\alpha 2$ de Barrande est d'ailleurs surprenante : 99 " espèces " sur 101 décrites pour *Dualina*, 83 sur 231 pour *Panenka*, 46 sur 48 pour *Paracardium*, la totalité (45 " espèces ") pour *Praecardium*.

Genre *CARDIOLA* Broderip, 1839

CARDIOLA BOHEMICA Barrande, 1881

(Pl. I, fig. 2)

1881. *Cardiola bohémica* Barrande, Pl. 164, case IV, fig. 19-22 ; Pl. 163, cases I-XII ; Pl. 169, fig. 1-40 ; Pl. 170, fig. 1-37.

1964. *Cardiola bohémica* Korejwo et Teller, p. 264, Pl. 14, fig. 1-5.

Voir synonymie in Korejwo et Teller.

Matériel : 3 moules internes incomplets de VG ; 2 moules internes et 1 externe, très partiels de VD. LPB 2585 et 2586.

Justification.

Malgré son médiocre état de conservation, notre matériel peut être rapporté à *C. bohémica* par son ornementation caractérisée notamment par un découpage en petits rectangles convexes sur la majeure partie de la valve, un treillis de rectangles plus allongés sur la zone palléale et quelques côtes radiales entières dans les parties antéro- et postéro-cardinales.

Répartition.

L'espèce a été communément citée dans le Silurien supérieur de diverses régions (Bohême, Montagne Noire, Alpes carniques, Portugal, Pologne). Sa présence restait incertaine jusqu'alors dans le Massif armoricain (Babin, 1966, p. 113) ; elle a été recueillie en un seul point du Cotentin : gisement 3 de Saint-Sauveur-le-Vicomte.

CARDIOLA OPPORTUNA Barrande, 1881 ?

(Pl. II, fig. 9)

cf. 1881. *Cardiola opportuna* Barrande, Pl. 178, case 7, fig. 1-3 ; Pl. 182, case 6, fig. 1, 2.

1964. *Cardiola opportuna* Korejwo et Teller, Pl. 26, fig. 4 (Coll. Barrande, Musée de Prague).

Matériel : Moule interne des deux valves d'un même individu. LPB 2648. Moule externe partiel d'une valve droite. LPB 2656.

Description.

Petite coquille (4,5 mm de hauteur) dont l'umbo, mal conservé, paraît assez fortement prosogyre. La népioconque est ornée de stries concentriques assez fortes, tandis que la partie palléale de la coquille porte côtes et sillons radiaires.

Comparaisons.

Par sa morphologie générale, cet unique individu est référent à *C. opportuna*. Cette dernière espèce, cependant, paraît caractérisée par une népioconque complètement lisse. L'ornementation concentrique de la népioconque de la forme normande peut suggérer également quelques affinités avec *C. faba* Barrande, 1881 (Pl. 167, case 4, fig. 1-3 ; voir aussi Heritsch, 1929, Pl. 4, fig. 395-400), mais cette espèce bohémienne offre des stries concentriques plus nombreuses et, pour la frange palléale, un plus grand nombre de côtes radiaires.

Répartition.

Nos spécimens proviennent du gisement de Carteret. *C. opportuna* et *C. faba* sont citées dans le e 2 en Bohême.

Genre *ONTARIA* Clarke, 1904

ONTARIA ? cf. *MONETA* (Barrande), 1881

(Pl. I, fig. 6, 7 ; Pl. II, fig. 2-4)

cf. 1881. *Astarte moneta* Barrande, Pl. 277, case 5, fig. 1-6.

Matériel : Moules internes de 2 valves gauches et 1 valve droite, très partielles ; fragments de 2 autres moules internes d'adultes et moules internes de quelques médiocres népioconques. LPB 2644, 2646, 2647.

Description.

Valves subcirculaires, de petites dimensions (largeur respective des trois exemplaires : 4,2 mm ; 4,9 mm ; 5,2 mm). La ligne cardinale typique paraît subrectiligne et représente environ la moitié de la largeur maximale de la valve. L'umbo est extrêmement discret, prosogyre. La convexité originelle est inappréciable par suite de l'aplatissement secondaire. Ligne cardinale édentule ; empreinte internes inconnues.

L'ornementation, très caractéristique, divise la surface en deux zones bien distinctes : l'aire périumbonale (népioconque) est à peu près totalement lisse ; séparée de celle-là par un sillon bien marqué, la partie marginale, qui se développe ultérieurement, porte des côtes concentriques, minces, assez régulières, arrondies (10-12 au mm) avec des espaces intercostaux de largeur à peu près identique. La conservation de cette ornementation sur moule interne témoigne de l'extrême minceur de la coquille.

Discussion.

Le médiocre état de notre matériel ne permet pas de fournir une détermination spécifique précise. Le contour rapproche sensiblement notre forme de celle décrite en Bohême par Barrande sous le nom d'*Astarte moneta* (on comparera à ce sujet l'exemplaire normand de la Pl. II, fig. 4, à celui de la fig. 1 de Barrande). Cependant, l'ornementation concentrique de l'espèce bohémienne paraît différer de celle observée ici par une disposition en faisceaux de côtes plus fines. L'ornementation concentrique de la forme normande pourrait être plus proche de celle d'*Astarte composita* Barrande, 1881 (Pl. 277, case 8) mais cette dernière espèce offre une morphologie un peu différente avec, en particulier, un crochet plus fort et proéminent.

Il est possible que l'espèce ici décrite soit nouvelle mais l'état et le petit nombre de spécimens interdisent une dénomination originale.

L'attribution générique proposée ici mérite quelques explications. Parmi les nombreux Cryptodontes siluriens décrits par Barrande, plusieurs genres demeurent mal connus, leur interprétation exacte ainsi que leurs caractéristiques restent à préciser. Les formes bohémiennes pouvant présenter quelques affinités morphologiques avec nos spécimens se rencontrent parmi les genres *Astarte*, *Praelucina* et *Vevoda* de Barrande. Les deux derniers genres possèdent une ornementation radiale, souvent très discrète et développée généralement sur la seule partie palléale de la coquille ; ce caractère ne suffit donc pas à les éliminer pour l'attribution qui nous préoccupe. *Vevoda* paraît cependant, d'après l'espèce-type (Ruzicka et Prantl, 1960), *V. expectans* Barrande, 1881 (Pl. 13), se distinguer notamment par une ligne cardinale très arquée. *Praelucina*, assimilée avec doute à *Praecardium* Barrande, 1881 par Newell et La Rocque (*in* Treatise, 1969, p. N 244), présente également (cf. l'espèce-type, *P. protendens* Barrande, 1881, Pl. 65, case 2, selon Ruzicka et Prantl, 1960) une ligne cardinale convexe et un contour moins franchement circulaire. C'est finalement avec des formes attribuées par Barrande au genre *Astarte* qu'il convient de confronter nos exemplaires. Dès l'utilisation de cette désignation générique, Barrande (1881, p. 20) souligne sa fragilité puisque seule "l'apparence générale des valves..." en serait la justification. Hall avait auparavant employé cette même désignation pour un Cryptodonte dévonien, *A. subtextilis* ; pour celui-ci, il créera en 1885, le genre *Euthydesma* caractérisé par une partie postérieure étirée ; Hind rapportera (1910, p. 501, Pl. I, fig. 11, 12) à ce dernier genre une espèce du Llandovery moyen d'Ecosse. De toute manière, il est certain que ces Cryptodontes n'ont aucune affinité réelle avec les *Astartidae* d'Orbigny, 1844 ; l'on ne peut donc admettre le maintien de la dénomination générique *Astarte* pour des formes siluro-dévoniennes bien que celle-ci ait été encore récemment adoptée, sans réserves, par certains auteurs (par exemple *Astarte* cf. *primula* *in* Korejwo et Teller, 1964, p. 260).

Le problème de la place générique des espèces siluriennes rapportées à "*Astarte*"

paraît avoir été éludé dans la littérature ; il conviendrait de réviser le matériel de Barrande, mais le petit nombre de caractères dont nous disposons (contour et ornementation) risque de rendre cette recherche très décevante.

Dans l'étude de telles formes paléozoïques à charnière mal connue ou édentule, à contour subcirculaire ou ovale, à ornements concentriques, plusieurs genres peuvent être sollicités.

Le genre *Paracyclas* Hall, 1843, Hétérodonte décrit dans le Dévonien, a été maintes fois signalé dans le Silurien : *P. bohémica* Barrande, 1881 (Pl. 67, case 3 ; Pl. 129), *P. siluricus* Chapman, 1908 (p. 54, Pl. 6, fig. 85), *P. minor* Hind, 1910 (p. 509, Pl. 4, fig. 32-35), *P. fletcheri* McLearn, 1924 (p. 139, Pl. 20, fig. 4-10), *P. orbiculata* Sherrard, 1959 (p. 371, Pl. 19, fig. 10), *P. perovalis* (Salter, 1848) *in* Sinicyna, 1968 (p. 88, Pl. 2, fig. 5, 6, 9). Les charnières de ces espèces étant généralement inconnues, leur appartenance au genre *Paracyclas* reste conjecturale. L'habitus édentule de la zone cardinale chez les exemplaires normands nous paraît, en tout état de cause, exclure leur intégration dans ce genre.

Hall figura, en le désignant *Edmondia ? tenuistriata* (1885, p. 393, Pl. 63, fig. 9, 10), un Bivalve dévonien également caractérisé par une népioconque lisse tandis que l'autre partie de la dissoconque porte des côtes concentriques fines et régulières. Cette espèce n'entre probablement pas dans le cadre du genre *Edmondia* de Koninck, 1841, récemment redéfini par Astafieva-Urbajtis (1970). A ce genre sont cependant attribuées plusieurs espèces siluriennes par divers auteurs. Dans le Silurien de Victoria (Australie), *E. perobliqua* Chapman, 1908 (p. 18, Pl. 1, fig. 7, 9) n'est pas sans ressemblance avec les individus de "*Astarte*" *primula* Barrande, 1881 (Pl. 190). Hind (1910) y rapporte également trois espèces nouvelles (*silurica*, *simplex*, *antiqua*) dans le Silurien écossais. Certaines de ces formes pourraient probablement être référées à *Euthydesma* Hall, 1885, d'autres à *Opisthocoeilus* Beushausen, 1895 ou à *Ontaria* Clarke, 1904 (ces deux genres sont placés en synonymie avec réserve par Newell et La Rocque, *in* Treatise, 1969, p. N 245). Clarke inséra d'ailleurs *Edmondia ? tenuistriata* de Hall dans son genre *Ontaria* sous la désignation *O. suborbicularis* (Hall) (Clarke, 1904, p. 282, Pl. 8, fig. 1-20).

En définitive, l'attribution générique d'un grand nombre de Cryptodontes — et de ceux considérés ici en particulier — repose sur des bases extrêmement fragiles et comporte donc une part importante de subjectivité. L'aplatissement complet de notre matériel rend plus précaire encore notre démarche. La désignation, choisie sous toutes réserves, revêt donc un caractère provisoire et ne sert qu'à indiquer d'éventuelles affinités.

Répartition.

Cette espèce a été recueillie au hameau de Toulorge en Carteret, dans le niveau à *M. uniformis*. En Bohême, "*A. moneta*" provient de e β 2 de Karlstein.

Famille ANTIPLEURIDAE Neumayr, 1891

Genre DUALINA Barrande, 1881

DUALINA sp. gr. NIGRA Barrande, 1881
(Pl. I, fig. 8)

Voir 1881. *Dualina nigra* Barrande, Pl. 31, case 4, fig. 1-5.

Matériel : 1 moule interne de valve gauche. LPB 2579.

Description.

Le moule est de médiocre conservation sur plaquette ampélique à forte linéation et la partie cardinale en est indégageable. La valve peut cependant être caractérisée par une convexité moyenne et un crochet très prosogyre. Le bord palléal est arrondi et le contour général trianguliforme. Un pli partant de l'umbo jusqu'au bord ventral divise la surface en deux aires : l'antérieure, qui représente environ un tiers de l'ensemble, constitue un talus faiblement concave ; la postérieure est régulièrement convexe. Toute la surface est ornée de nombreuses côtes radiales, subégales, platement convexes, séparées par des sillons plus étroits qu'elles.

Comparaison.

Cette forme peut être attribuée au genre *Dualina* plutôt qu'à *Lunulacardium* puisqu'elle

ne paraît pas posséder la troncature lunulaire caractéristique de ce genre. Parmi les nombreuses espèces rapportées à *Dualina* et dont Barrande lui-même écrit (Pl. 19) : « Il est très possible que des formes contrastantes appartiennent réellement à une seule et même espèce », nous pouvons rapprocher l'exemplaire considéré de *D. nigra*. Cette dernière est notamment caractérisée par un pli radial umbonopalléal, mais sa convexité est beaucoup plus forte que celle de notre spécimen. C'est à tout un groupe de formes (pouvant inclure notamment *D. polonica* Korejwo et Teller, 1964, p. 270, Pl. 18, fig. 1-4) qu'il convient de comparer cet individu plutôt qu'à une " espèce " insuffisamment définie dans ses variations.

Répartition.

Niveau à *M. ultimus* à Saint-Sauveur-le-Vicomte (gisement 1).

Sous-classe PTERIOMORPHIA Beurlen, 1844

Ordre PTERIOIDA Newell, 1965

Superfamille AMBONYCHIACEA Miller, 1877

Famille AMBONYCHIIDAE Miller, 1877

Genre MYTILARCA Hall et Whitfield, 1869

MYTILARCA ESURIENS (Barrande), 1881
(Pl. I, fig. 9-11)

1881. *Mytilus esuriens* Barrande, Pl. 208, case 1, fig. 1-28.

1881. *Mytilus budnanius* Barrande, Pl. 209, case VI, fig. 1-6.

1966. *Plethomytilus ? esuriens* Babin, p. 174, Pl. VIII, fig. 3.

Matériel : 3 moules internes : 2 valves gauches, 1 valve droite. LPB 2649 à 2651.

Description.

Les 3 valves observées, au contour typiquement mytiliforme, sont caractérisées par un angle umbonal suborthogonal, la ligne cardinale offrant une très courte partie rectiligne en arrière du crochet et le côté antérieur étant également plus ou moins droit dans son tracé supérieur.

Des variations non négligeables affectent certes ce schéma, mais celles-ci peuvent être considérées comme l'expression d'un polymorphisme intraspécifique qui n'est pas rare chez les Ambonychiidae. Le maximum de largeur de la coquille se place entre la moitié et le tiers inférieur de la hauteur. La convexité n'est pas appréciable en raison de l'aplatissement du matériel.

L'ornementation sur ces moules internes consiste uniquement en quelques lignes de croissance fragmentaires.

L'état du matériel ne permet aucune observation concernant les caractères internes (denture, musculature).

Rapports et différences.

L'attribution spécifique des Mytilarches n'est pas aisée. La littérature livre un grand nombre d'espèces dont la plupart sont sommairement définies ou établies sur du matériel fruste. Il serait certainement nécessaire de confronter, par exemple, les "espèces" européennes (celles de Barrande en particulier) avec celles d'Amérique du Nord (cf. Projeta, 1966, p. 187-188). Parmi les espèces connues en Europe, c'est avec les spécimens rapportés à *M. esuriens* par Barrande (1881, Pl. 208) que nos exemplaires offrent les plus étroites affinités morphologiques. Barrande a, en effet, regroupé sous cette appellation, avec raison nous semble-t-il, un certain nombre d'individus provenant de deux localités, et dont les variations s'enchaînent. L'un de nous (Babin, 1966, p. 175) suggéra que *M. budnania* (Barrande) 1881 (Pl. 209, case VI) doit entrer également dans le cadre de variabilité de *M. esuriens*; cela apparaît particulièrement évident si l'on considère que les fig. 24 de la Pl. 208 (*M. esuriens*) et 6 de la Pl. 209 (*M. budnania*) sont exactement superposables !

Sur nos exemplaires, le côté antérieur est peut-être plus légèrement convexe, notamment dans sa partie inférieure, que pour la majorité des individus bohémiens mais quelques-uns de ces derniers (fig. 2, 11, 25, Pl. 208) offrent ce tracé. De même, la ligne cardinale postérieure parfois rectiligne se retrouve sur certaines formes de Bohême (fig. 9, 21, 24, Pl. 208); ce caractère est cependant moins net que chez *M. lata* Korejwo et Teller, 1964 (p. 252, fig. 17 ;

Pl. 8, fig. 2-5; à noter que cette désignation spécifique se trouve frappée d'invalidité du fait de son préemploi par Hall pour une espèce américaine, cf. Projeta, 1966, p. 189). Nos spécimens diffèrent enfin de *M. procera* Korejwo et Teller, 1964 (p. 253, fig. 18; Pl. 8, fig. 6-10) caractérisée par un crochet saillant au-dessus d'un bord antérieur supérieurement déprimé (quoique ce caractère ne soit pas sans trouver son analogie chez des individus rapportés à *esuriens* par Barrande, 1881, Pl. 208, fig. 11, 23; un tel aspect paraît aussi caractériser *M. amii* McLearn, 1924, p. 123, Pl. 20, fig. 16).

Répartition.

M. esuriens est citée dans le Silurien supérieur en Bohême et en Finistère. C'est probablement la même espèce que *Sinicyna* indique, sous le nom de *M. budnania*, dans l'horizon de Bortschovsk (p. 92). Les trois exemplaires étudiés ont été recueillis dans la station de Carteret.

Famille LUNULACARDIIDAE Fischer, 1887

Genre LUNULACARDIUM Münster, 1840

LUNULACARDIUM EVOLVENS Barrande, 1881
(Pl. VI, fig. 1)

1881. *Lunulicardium evolvens* Barrande, Pl. 231, I, II, III, IV; Pl. 232, I, II, III, IV.

1964. *Lunulicardium evolvens* Korejwo et Teller, p. 253, Pl. 9, fig. 1-6; Pl. 10, fig. 1-4; fig.-texte 19, 20.

1966. *Lunulicardium evolvens* Babin, p. 207, Pl. 4, fig. 6.

1968. *Lunulicardium evolvens* Sinicyna, p. 82, Pl. 1, fig. 17.

Matériel : 3 mauvais moules internes de valves gauches. LPB 2599 et 2614.

Description et justification.

Les 3 valves recueillies sont fragmentaires, mais elles présentent l'ornementation très caractéristique de l'espèce bohémienne : les côtes radiales sont groupées par 3 (7 ou 8 ensembles sont visibles); dans chacun de ces faisceaux, la côte de premier ordre, forte, assez aiguë, se trouve flanquée de 2 côtes de second ordre séparées d'elle par des sillons étroits; des

espaces intercostaux larges et profonds isolent les uns des autres ces groupes de 3 côtes. L'aile postérieure porte des côtes plus faibles à peu près toutes semblables.

Répartition.

Cette espèce est signalée dans le Silurien supérieur de Bohême (couches de Pridoli), en Pologne (zones de *M. bouceki* à *P. transgre-diens*), en Podolie (base de l'horizon de Bort-schovsk), dans le Massif armoricain (calcaire de la Meignanne). Elle a été recueillie ici, à Besneville (gisement 2) et à la Mériellerie en Saint-Jacques-de-Néhou.

Genre *PTEROCHAENIA* ? sp. gr. *TENUIS*
Korejwo et Teller, 1964

(Pl. II, fig. 1, 6, 7, 8 ; Pl. III, fig. 1-14 ; Pl. IV, fig. 1-8)

cf. 1964. *Pterochaenia* (*Pterochaenia*) *tenuis* Korejwo et Teller, p. 248, Pl. VI, fig. 8-12 ; fig.-texte 14.

1968. *Pterochaenia* (*Pterochaenia*) *tenuis* Sinicyna, p. 78, Pl. I, fig. 15, 19.

Matériel : Plusieurs dizaines d'empreintes externes et internes, toutes univalves, valves gauches et droites. LPB 2590 ; LPB 2591 à 2593 ; LPB 2600 à 2603 ; LPB 2615 à 2634 ; LPB 2653 à 2657.

Description.

L'ensemble du matériel est dans un état très médiocre, les coquilles très minces ont été aisément écrasées, parfois brisées ; l'extrême fragilité des plaquettes schisteuses rend malaisé leur dégagement. Des déformations plus ou moins péломorphiques interfèrent donc avec un polymorphisme certain. Cela rend illusoire toute analyse biométrique malgré la relative abondance du matériel ; la description donnée ci-dessous concerne une forme moyenne, la discussion permettant ensuite de préciser divers aspects de la variation.

Contour subrhomboïdal. Ligne cardinale rectiligne avec crochet discrètement saillant, situé un peu en arrière du tiers antérieur. Bord cardinal post-umbonal souligné par un bourrelet discret. Côté antérieur très faiblement sinueux avec une échancrure byssale à peine marquée. Angle antéro-cardinal suborthogonal. Côté postérieur à peu près droit et subparallèle à l'anté-

rieur. Bord ventral régulièrement convexe. L'obliquité de la plus grande hauteur est d'environ 60° sur la ligne cardinale.

Convexité maximale placée vers le quart ou le tiers supérieur de la hauteur, s'atténuant rapidement latéralement, ce qui confère un aspect un peu ailé à la valve avec notamment une aile postérieure triangulaire et plate.

Ornementation concentrique constituée de lignes ou de plis d'accroissement plus ou moins réguliers et entre lesquels se développent de fines stries concentriques. Quelques indices de stries radiales, irrégulières et inconstantes.

Rapports et différences.

Nous rapprochons de ce schéma moyen des individus de dimensions très variables et offrant quelques variations. Les tailles s'échelonnent de moins de 2 à environ 20 mm pour ce qui est de la hauteur de la valve. De façon générale, le rapport largeur/hauteur est plus grand pour les très jeunes individus qui offrent un contour presque semicirculaire mais, très rapidement, les valves acquièrent un aspect subrhomboïdal assez conforme au schéma décrit. Il est surtout malaisé d'apprécier, sur notre matériel, les variations de détail affectant convexité, morphologie des parties aliformes et ornementation. Or, Korejwo et Teller ont défini (1964, p. 247-249) deux espèces *P. (P.) chelmiensis* et *P. (P.) tenuis* qui nous paraissent très voisines à la lecture des diagnoses, puisqu'elles ne diffèrent que par la convexité (moins chez *P. tenuis* où elle atteint, en outre, son maximum vers le quart supérieur de la hauteur tandis qu'elle présente ce maximum à mi-hauteur chez *P. chelmiensis*), par le tracé du bord postérieur, rectiligne chez *P. tenuis*, et par l'ornementation faite de " plis concentriques irréguliers et de lignes de croissance " chez *P. chelmiensis*, constituée de " stries concentriques fines, irrégulières et de lignes d'accroissement plus grosses " chez *P. tenuis*. La différenciation de ces deux espèces (qui coexistent dans la zone à *Monograptus angustidens* en Pologne) reste donc assez subtile lorsqu'on dispose d'un matériel comme le nôtre.

L'aplatissement des valves ne nous permet pas d'apprécier exactement les valeurs de la convexité initiale. Nous n'avons pu, pour les

mêmes raisons probablement, détecter une convexité régulièrement moindre des valves droites, caractère reconnu chez les deux espèces polonaises. Nous pouvons, par contre, observer que le maximum de convexité des valves se situe entre le tiers et le quart supérieur de la hauteur, comme chez *P. tenuis*.

Les parties aliformes, antérieure et postérieure, se raccordent au corps de la valve, soit sans discontinuité, soit par l'intermédiaire d'un faible sinus. Chez certains individus cependant, les ailes apparaissent séparées du corps des valves par de véritables sillons (Pl. III, fig. 4), mais ceux-ci doivent résulter de l'écrasement des coquilles.

Le tracé du bord postérieur est généralement assez rectiligne ; plusieurs exemplaires présentent néanmoins une faible sinuosité, ce qui tend à constituer une minuscule expansion en éperon de l'aile postérieure à l'image de ce qui caractérise plutôt *P. chelmiensis*.

L'ornementation concentrique, enfin, se caractérise soit par des stries d'accroissement bien marquées et assez régulières, soit plutôt par des plis plus ou moins variqueux, la partie palléale restant d'ailleurs plus finement ornée. Quant au développement des " fines stries " secondaires, il semble aussi très variable avec les individus.

Ainsi l'attribution spécifique de nos spécimens reste aléatoire. Statistiquement, nous disposons d'un nombre plus grand d'exemplaires voisins du type *tenuis* (Pl. III, fig. 1-9, 11, 12 ; Pl. IV, fig. 1, 2, 3, 7) que du type *chelmiensis* (? Pl. III, fig. 13, 14). Mais les auteurs n'ont pas comparé leurs espèces à celle du Silurien supérieur de Bohême que Barrande (1881, Pl. 228, case I, fig. 1-10) rapporte à l'espèce *glabra* créée par Münster pour une espèce de l'Eodévonien allemand. Dans la révision qu'il fit du matériel bohémien, Ruzicka (1949) s'accorde avec cette attribution et souligne l'extrême polymorphisme du matériel. Il serait donc souhaitable de clarifier les distinctions de ces trois espèces contemporaines. J'ai tenté de juxtaposer ici, avec des croquis simples, les différentes données dont nous disposons pour ces diverses espèces en rapportant tous les individus à une même échelle (fig. 3). Cet essai comporte des imperfections qui résultent des modes de reproduction : chambre claire pour les échantillons normands, agrandissement ou

réduction des reproductions photographiques ou dessinées pour les autres ; il fait néanmoins apparaître combien certaines attributions peuvent être difficiles entre les trois espèces considérées. *P. glabra* offre peut-être une ligne cardinale moins rectiligne, une ornementation plus forte mais tout cela mériterait de pouvoir être précisé.

Dans le matériel normand, nous pouvons enchaîner la plupart des variations sans discontinuité marquante. Dans l'ordre où ils se trouvent présentés, les spécimens figurés sur les Planches III et IV montrent ainsi des variations dans le contour (angle antéro-palléal arrondi ou aigu) et dans l'ornementation (bourrelets concentriques, plis ou côtes plus réguliers) mais on constate que ces éléments paraissent varier indépendamment. L'exemplaire LPB 2622 (Pl. III, fig. 10) est particulièrement intéressant car il montre, au cours de sa croissance, le passage d'une ornementation assez grossière avec bourrelets concentriques à une garniture plus fine et plus régulière ; cela exclut l'éventuelle hypothèse de différences ornementales relevant des seules déformations péломorphiques. Le seul hiatus que l'on puisse, en définitive, trouver parmi les échantillons étudiés concerne un autre détail de l'ornementation : tandis que certains offrent des côtes concentriques de deux ordres : faisceaux de fines costules entre les côtes ou les plis principaux, d'autres sont dépourvus des ornements fins. Nous avons basé sur ce caractère la distinction de deux morphotypes désignés A pour celui qui possède les côtes des deux ordres, B pour l'autre. Il semble, si nos corrélations stratigraphiques verticales sont exactes, que le morphotype B supplante progressivement dans le temps le morphotype A.

L'examen des népioconques (Pl. II, fig. 1, 6, 7, 8) inciterait à une distinction plus catégorique mais les variations, quoique plus marquées, paraissent pouvoir, en définitive, être intégrées dans le schéma d'ensemble.

L'attribution au genre *Pterochaenia*, enfin, mérite quelques mots de réserve. C'est Ruzicka (1949, p. 16) qui a proposé de rapporter à ce genre plusieurs espèces siluriennes de Bohême. On peut cependant trouver déjà une amorce de ce rapprochement dans Clarke (1904, p. 248) lorsque cet auteur suggère que *Posidonia hians* Waldsheim, 1885 (Pl. 40, fig. 4 ; fig. in Frech,

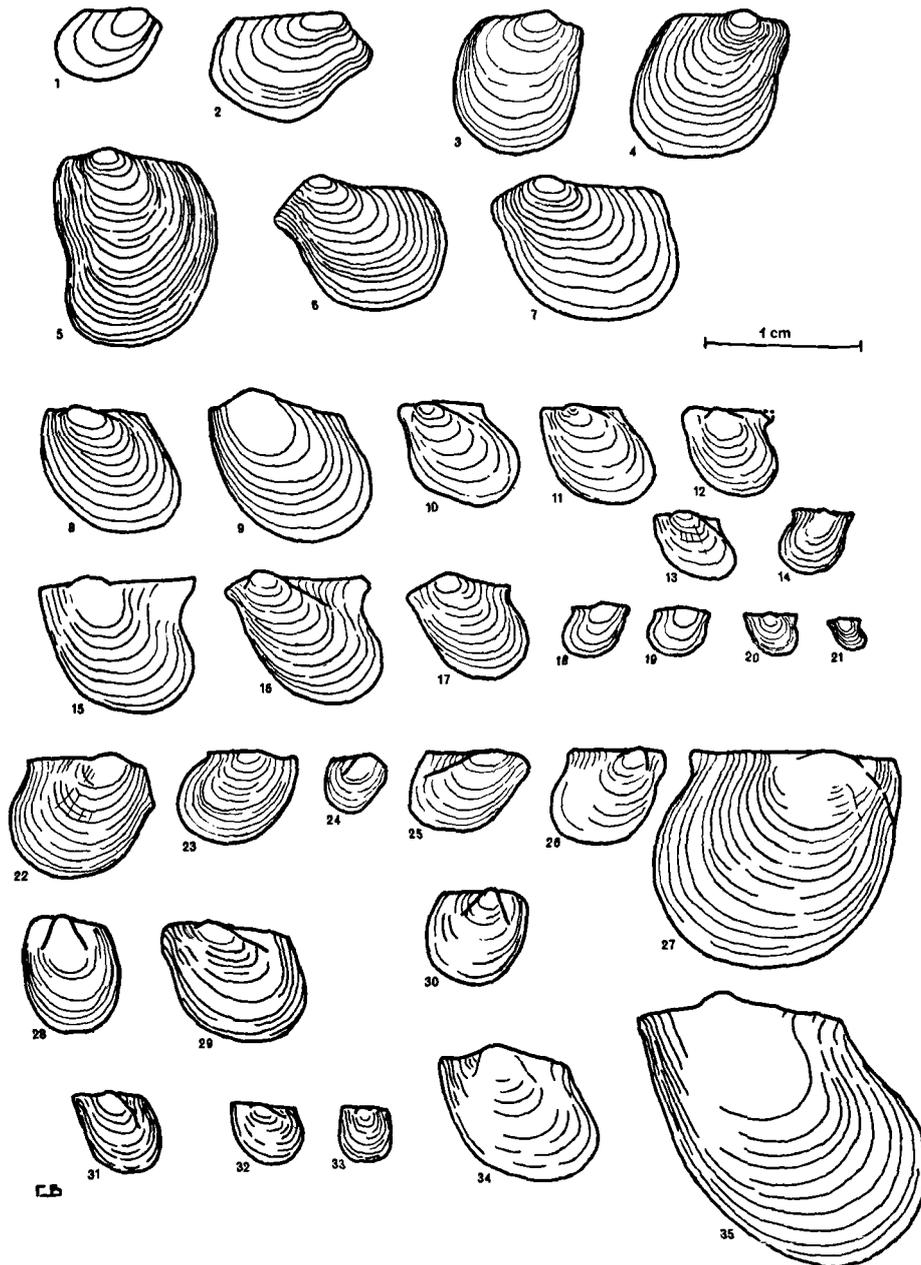


Fig. 3. — Morphologie de quelques *Pterochaenia* et *Leptodesma*.

- | | |
|--|---|
| 1 - 7 : <i>Pterochaenia glabra</i> d'après Barrande (1881). | 16 - 21 : <i>Pterochaenia chelmiensis</i> d'après Korejwo et Teller (1964). |
| 8 - 9 : <i>Pterochaenia tenuis</i> d'après Sinicyna (1968). | 22 - 24 : <i>Pterochaenia</i> ? sp. gr. <i>tenuis</i> , morphotype A. |
| 10 - 14 : <i>Pterochaenia tenuis</i> d'après Korejwo et Teller (1964). | 25, 27 : <i>Leptodesma</i> sp. gr. <i>opportunata</i> . |
| 15 : <i>Pterochaenia chelmiensis</i> d'après Sinicyna (1968). | 26, 34 : <i>Pterochaenia</i> ? sp. gr. <i>tenuis</i> , morphotype B. |
| | 35 : Pterinidé indéterminé. |

1891, Pl. 14, fig. 13) soit placée dans le genre *Pterochaenia*. Ce transfert paraîtrait, en effet, devoir entraîner aisément celui de l'espèce *glabra* si l'on se réfère aux individus figurés simultanément, sous la désignation *Posidonia glabra*, par Frech (1891, Pl. 14, fig. 9). Pourtant les individus figurés par Barrande, et *a fortiori* ceux des espèces *chelmiensis* et *tenuis* de Korejwo et Teller, n'offrent pas les particularités des types de *Pterochaenia* (cf. in Hall, 1885, l'espèce type *Lunulicardium fragile*, Pl. 71, fig. 1-14 et in Clarke, 1904, différentes espèces, Pl. 4 et 5). Toutes les formes du Dévonien américain sont notamment caractérisées par un crochet frontal et un processus préumbonal séparé du corps de la valve par un sillon bien marqué ; ces caractères ont permis de placer, à titre d'essai, le genre *Pterochaenia* parmi les *Lunulacardiidae* (position adoptée dans le Treatise, 1963, p. N297). L'aspect des formes siluriennes incite plutôt, pour celles-ci, à un rangement parmi les *Pteriacea* (Ruzicka adopte d'ailleurs une telle position en intégrant *Pterochaenia* dans les *Pteriidae*) ; aussi les auteurs du Treatise sont-ils, à juste titre, réservés quant à l'existence de *Pterochaenia* dans le Silurien. Une grande part de subjectivité intervient finalement dans l'attribution générique pour toutes ces formes édentules, à ornementation concentrique et dont on peut enchaîner les diverses variations de contour ; depuis le siècle dernier et les premières recherches, on constate ainsi les difficultés éprouvées par les divers auteurs qui hésitent entre *Avicula*, *Posidonia*, *Pterochaenia*, *Leptodesma*. Pour notre part, nous serions d'autant plus tentés de rapprocher ces formes siluriennes de *Leptodesma* Hall, 1883 que certains de nos individus, parmi les plus grands (Pl. IV, fig. 9, par exemple), offrent un contour intermédiaire entre des individus que nous rapportons à *Pt. ? sp. gr. tenuis* et d'autres que nous comparons à *L. carens* sans que nous puissions discerner ce qu'il convient d'attribuer au polymorphisme intraspécifique, aux variations liées à la croissance ou aux caractéristiques interspécifiques.

Répartition.

Les nombreuses réserves de dénomination que nous avons précédemment présentées n'altèrent nullement l'intérêt stratigraphique de ces formes. Il est indéniable, en effet, qu'elles

sont étroitement apparentées aux "espèces" *tenuis*, *glabra*, *chelmiensis*, toutes du Silurien terminal et du Dévonien basal : *tenuis*, en particulier, est citée dans les zones à *Pristiograptus transgrediens* et à *Monograptus angustidens* en Pologne, dans l'horizon de Bortschovsk en Podolie. Les récoltes effectuées en Normandie comportent le morphotype A à Saint-Sauveur-le-Vicomte 5, Besneville 3, les deux morphotypes à Besneville 2, la Mériellerie (incertain pour B) et Carteret (incertain pour A).

Superfamille PTERIACEA Gray, 1847

Famille PTERINEIDAE Miller, 1877

Genre LEPTODESMA Hall, 1883

LEPTODESMA cf. CARENS (Barrande), 1881
(Pl. V, fig. 1)

cf. 1881. *Avicula Pterinea ? carens* Barrande, Pl. 225, case 5, fig. 1-18.

1950. *Leptodesma carens* Ruzicka, p. 259 (lectotype désigné : spécimen de la fig. 18 de Barrande).

Matériel : 3 valves gauches en moules internes dont deux avec moule externe ; 1 fragment d'aile postérieure de valve gauche en moule interne ; 1 valve droite en moule interne. LPB 2610.

1 valve gauche en moules interne et externe. LPB 2638.

Description.

Les valves sont modérément obliques (60° environ sur la ligne cardinale), caractérisées par un bord cardinal rectiligne et épaissi pour sa partie post-umbonale, légèrement incliné pour sa partie antérieure. L'oreillette antérieure, petite, est séparée du corps de la valve par un sillon assez profond. Le côté antérieur, à peine sinueux, passe sans discontinuité au bord palléal largement arrondi. L'aile postérieure large, triangulaire, constitue un angle d'environ 40° avec le corps de la valve ; son bord n'est que fort discrètement échancré et se raccorde à la ligne cardinale par un angle faiblement obtus.

L'ornementation est formée de plis et stries concentriques, irréguliers dans leur espacement et dans leur importance ; les côtes concen-

triques deviennent plus régulières et plus fines sur l'aile antérieure et au contact du bord antérieur de la valve. Sur le flanc antérieur du corps de la valve, on soupçonne parfois quelques vagues indices d'ornements radiaires mais ceux-ci sont très obsolescents. Aucun caractère interne n'est observable.

Remarques sur la désignation générique.

Un bref historique sur la conception du genre *Leptodesma* et des genres voisins illustrera bien les difficultés que l'on rencontre chez les Pterioidea pour les attributions génériques. Maillieux (1936) place *Leptodesma* Hall, 1883 parmi les Aviculidae Goldfuss, 1820, emend. Gray, 1840 (= Pteriidae Gray, 1847, emend. Meek, 1864) tandis qu'il crée (1931) une famille des Leiopteriidae autour du genre *Leiopteria* Hall, 1883. Selon Maillieux, les premiers ont une denture obscure, les seconds possèdent des "dents cardinales multiples et ininterrompues".

Dans "Osnovy paleontologii" (1960), *Leiopteria*, considéré comme un sous-genre de *Pteria* Scopoli, 1777, se trouve donc placé parmi les Pteriidae tandis que *Leptodesma* est rangé dans les *Pterineidae* Fischer, 1887.

Dès 1950 pourtant, Ruzicka, qui adopte la famille des Leiopteriidae de Maillieux, y introduit le genre *Leptodesma* notant que ces deux genres ne diffèrent que par la configuration différente des oreillettes antérieure et postérieure.

Sinicyna (1968) groupe dans la famille des Pteriidae, les genres *Leiopteria*, *Pterochaenia* et *Leptodesma*. L'originalité de ce dernier genre lui apparaît d'ailleurs suspecte puisque l'auteur l'assortit d'un point d'interrogation.

Dans le Treatise (1969), La Rocque considère *Leiopteria* comme un sous-genre de *Leptodesma* qu'il place dans les Pterineidae tandis que *Pterochaenia* se trouve inclus dans les Lunulacardiidae Fischer, 1887.

Cette variété d'opinions montre, en définitive, combien reste fluctuante la classification des Pterioïdes paléozoïques d'une part, et combien, d'autre part, les distinctions génériques restent ici affaire de conceptions personnelles. La Rocque souligne fort justement le caractère

subjectif de ces appréciations lorsqu'il écrit, à propos des Pterineidae :

"Many genera have been based on slight variations in obliquity, form, dentition, and strenght of the myophoric buttress. Others are based on supposed stratigraphic or geographic restrictions. Since most are known only from rare or poorly preserved material, it is difficult to evaluate these variations. In comparison with living Pteriidae, many may be of specific rather than generic significance".

Discussion.

Les individus à notre disposition peuvent être rapprochés de *L. carens* dont ils se distinguent cependant par la moindre obliquité et quelques détails telle l'ouverture moins importante de l'angle postéro-cardinal. Nous tentons ce rapprochement parce qu'il est notamment le plus favorable pour ce qui concerne l'ornementation faite de plis irréguliers, mais de tels éléments ne correspondent peut-être qu'à des variations intraspécifiques (voir discussion de *L. opportuna* ci-dessous).

Le matériel que nous avons regroupé sous la présente désignation montre quelques variations sensibles de forme (initiales ou résultant des déformations secondaires ?) ; il convient de noter, enfin, qu'il ne comporte que des individus d'assez grandes dimensions (la hauteur suivant la ligne de plus grande obliquité varie entre 11 et 28 mm et encore l'attribution de l'individu le plus petit reste-t-elle un peu douteuse !). On peut dès lors se demander si ces exemplaires ne représentent pas des adultes dont les stades juvéniles auraient été rapportés à une autre espèce. Il nous semble cependant que ces spécimens diffèrent suffisamment des nombreux exemplaires de moindre taille attribués à *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* notamment, pour devoir en être distingués.

Répartition.

L. carens est cité en Bohême dans les calcaires de Budnany. Les exemplaires étudiés ont été récoltés dans deux gisements : Besneville 2 et la Mériellerie en St-Jacques-de-Néhou.

LEPTODESMA sp. gr. *OPPORTUNA*
(Barrande), 1881
(Pl. IV, fig. 10-13)

Voir 1881. *Avicula Pterinea* ? *opportuna* Barrande, 1881, Pl. 223, case 3, fig. 1-7.

1950. *Leiopteria (Leiopteria) opportuna* Ruzicka, p. 246 (lectotype désigné : spécimen de la fig. 4 de Barrande).

Matériel : 1 valve droite en moule interne + ? 1 valve gauche en moule externe. LPB 2639.
1 valve droite en moule externe, 1 valve gauche en moule externe. LPB 2608 et 2609.

Description.

Coquille modérément oblique (l'inclinaison du corps de la valve sur le bord cardinal oscille autour de 60°), à ligne cardinale subrectiligne. L'oreillette antérieure petite est séparée du corps de la valve par une dépression assez faible et le bord antérieur est à peine marqué par une encoche byssale très discrète. L'aile postérieure, peu étendue, se raccorde par un talus assez abrupt au corps de la valve. Le bord cardinal post-umbonal est enroulé et épaissi ; le côté postérieur de la valve, rectiligne ou vaguement sinueux, s'y raccorde par un angle obtus. Le bord palléal est largement arrondi.

L'ornementation est constituée de côtes concentriques assez régulièrement espacées. Ces côtes sont fortes, aiguës, dissymétriques, avec un côté abrupt vers le crochet et un talus plus atténué vers la région palléale. Près du bord ventral, les côtes sont généralement plus fines sur une frange étroite. Caractères internes inconnus.

Discussion.

Quoique peu abondant, ce matériel nous paraît devoir être distingué des autres formes qui l'accompagnent. Des individus rapprochés de *L. carens*, ils se distinguent notamment par l'ornementation concentrique beaucoup plus nette et régulière, mais il faut noter que des aspects intermédiaires peuvent exister puisque nous avons hésité pour l'attribution de quelques spécimens entre l'un et l'autre groupe. Des formes rapportées à *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis*, ces individus se distinguent également par le contour et l'ornementation ; cependant, un exemplaire (aberrant ?) rapproché avec réserve de *P.* ? sp. gr. *tenuis* offre une ornementation identique à ceux-ci (LPB 2592 ; Pl. II, fig. 11) ; son contour très différent avec aile antérieure développée et encoche byssale inci-

sive nous a finalement fait exclure l'idée qu'il puisse constituer une forme intermédiaire entre les deux groupes considérés.

Le rapprochement présenté ici avec *L. opportuna* est basé essentiellement sur l'ornementation par laquelle Barrande précisa (fig. 2 et 5) l'aspect dissymétrique des côtes ; mais l'obliquité de nos valves est moindre que celle des exemplaires bohémiens.

Répartition.

Calcaires de Budnany en Bohême. Gisements de Besneville 2 et de la Mérielierie en Normandie.

Genre *LEIOPTERIA* Hall, 1883

LEIOPTERIA CONTRARIA (Barrande), 1881 (Pl. V, fig. 8-11)

1881. *Avicula contraria* Barr., vol. VI, Pl. 229, case IX, fig. 1-2.

1964. *Leiopteria (L.) contraria* Korejwo et Teller, p. 241, fig. 7, Pl. IV, fig. 3-5.

? 1968. *Pteria (Actinopteria) migrans* Sinicyna, *pro parte*, p. 75, Pl. I, fig. 8.

Matériel : Moules externe et interne d'une valve gauche et moule interne d'une valve droite. LPB 2604 et 2605.
1 moule interne de valve droite et 2 moules externes de valve gauche. LPB 2635 à 2637.
1 moule interne de valve droite. LPB 2660.

Description.

Les individus dont nous disposons sont caractérisés par une ligne cardinale rectiligne sur laquelle saillit médiocrement un faible crochet émoussé. L'oreillette antérieure, peu développée, n'est que légèrement séparée du bord antérieur du corps de la valve par une encoche peu marquée (celle-ci semble même obsolète sur la valve droite). Le bord palléal, régulièrement convexe, se raccorde par l'intermédiaire d'un sinus plus marqué à la pointe de l'aile postérieure. Cette aile, moyennement développée, triangulaire, tend à atteindre ou dépasser par l'extrémité de son éperon, le bord postérieur du corps de la valve. L'angle antérieur de cette aile mesure 30 à 40° tandis que l'inclinaison du corps de la valve par rapport à la ligne cardinale est d'environ 60°.

La déformation, l'extrême aplatissement en particulier, du matériel ne permet aucune précision concernant la convexité des valves.

L'ornementation est uniquement concentrique ; l'une des valves gauches observées montre notamment des côtes légèrement lamelleuses, régulièrement espacées sur l'ensemble de la surface de la valve.

Les individus récoltés sont de petite taille comme le montrent les dimensions fournies ci-dessous (ces mensurations effectuées selon le procédé indiqué in Babin, 1966, p. 148, n'ont que valeur indicative car le matériel déformé et partiel n'est pas favorable à une telle étude) :

	Lc en mm	H en mm
LPB 2604	7,5	7,0
LPB 2605	9,2	8,2
LPB 2635	6,8	5,0
LPB 2636	9,4	9,0
LPB 2637	9,5	8,0

Discussion.

Ruzicka (1950, p. 251) a assimilé *L. contraria* à *L. migrans migrans* (Barrande). L'espèce *contraria* fut, en effet, établie par Barrande à partir de deux valves droites seulement ; celles-ci ne montrent pas l'ornementation treillissée caractéristique de *L. migrans*, seules les côtes concentriques y apparaissent. Sinicyna indique que l'ornementation radiale est généralement moins développée sur la valve droite que sur la valve gauche, y étant souvent réduite à la seule aile postérieure. Korejwo et Teller, au contraire, soulignent que le matériel qu'ils étudièrent contenait simultanément des valves droites et une valve gauche du même type, dépourvues de tout ornement radial et une valve droite typiquement *migrans* par son ornementation réticulée (Pl. IV, fig. 7). L'extension verticale des deux formes étant identique, il est difficile de savoir s'il s'agit réellement de deux espèces distinctes ou de variations individuelles. J'ai suivi ici l'avis de Korejwo et Teller en maintenant la désignation de deux espèces car les individus dont je dispose sont extrêmement aisés à distinguer, ceux que je rapporte ici à *L. contraria* ne montrant aucune trace d'ornement radial tandis que ceux attribués à *L. migrans* offrent toujours un treillis caractéristique sur l'ensemble de la surface des valves.

Pour des raisons identiques, Korejwo et Teller proposent (p. 245) de maintenir la validité de *L. serviens* (Barrande), 1881 (Pl. 223, case II) que Ruzicka suggéra de placer en synonymie de *L. migrans prospera*.

Les individus dont nous disposons sont, en définitive, malaisément intégrables avec précision dans l'une ou l'autre des espèces *contraria* et *serviens*. De *L. serviens* notamment, nos spécimens diffèrent par une aile postérieure relativement plus développée puisque la pointe de celle-ci atteint ou dépasse le bord postérieur du corps de la valve tandis que chez *L. serviens*, l'obliquité plus grande de la valve confère un aspect relativement plus court à cette aile postérieure. Par rapport à *L. contraria*, la morphologie de l'aile postérieure peut s'intégrer dans les quelques variations intraspécifiques, mais c'est l'oreillette antérieure qui se trouve moins développée sur nos exemplaires que sur ceux figurés dans la littérature sauf pour la fig. 1, case IX, Pl. 229 de Barrande. Ces raisons nous incitent à proposer cette dénomination avec quelque réserve.

Répartition.

Décrite dans e β 2 (Dworetz) en Bohême, *L. contraria* est citée en Pologne (Korejwo et Teller) de la zone à *M. bouceki* à celle à *M. uniformis*. Cinq valves de Normandie proviennent des gisements de Besneville 2 et de la Mériellerie. Une valve droite a été récoltée dans le gisement de Toulorge en Carteret dans lequel a été recueillie, par ailleurs, une valve gauche de *L. migrans* ; nous avons dit plus haut que suivant l'avis de Korejwo et Teller, nous dissociions spécifiquement ces deux valves différemment ornementées.

Genre ACTINOPTERIA Hall, 1884

ACTINOPTERIA MIGRANS (Barrande), 1881

(Pl. V, fig. 2, 3, 6)

- 1881. *Avicula* ? *Pterinea migrans* Barrande, Pl. 229, case XII., fig. 1-12.
- 1950. *Leiopteria (Actinopteria) migrans migrans* Ruzicka, p. 221.
- 1964. *Leiopteria (Actinopteria) migrans migrans* Korejwo et Teller, p. 243, Pl. IV, fig. 7-11.

1966. *Leiopteria (Actinopteria) migrans migrans* Babin, p. 164, Pl. V, fig. 8.

1968. *Pteria (Actinopteria) migrans* Sinicyna, p. 75, Pl. I, fig. 4, 6, 8.

Matériel : 1 moule externe valve gauche. LPB 2588.
2 moules internes valves gauches. LPB 2658 et 2659.

Description.

Quoique légèrement déformées, les valves gauches dont nous disposons peuvent être caractérisées par une ligne cardinale droite avec crochet faiblement proéminent placé vers le quart antérieur de cette ligne. L'oreillette antérieure, assez bien développée, est obtuse. L'aile postérieure, triangulaire, est relativement grande, son angle antérieur mesure environ 30°. Le corps de la valve, dont la convexité ne peut être estimée, présente une obliquité d'environ 60° sur la ligne cardinale.

L'ornementation est constituée par un fin treillis résultant de l'intersection de côtes concentriques et radiales nombreuses ; les points de croisement de ces deux séries de côtes sont parfois discrètement renflés. L'oreillette antérieure porte uniquement des côtes concentriques qui y sont épaisses et serrées ; l'aile postérieure, au contraire, est treillissée avec des côtes fines et distantes.

Comparaison.

Discussion : Ces spécimens correspondent parfaitement aux diverses descriptions fournies (Ruzicka ; Korejwo et Teller ; Sinicyna) pour les exemplaires rapportés à l'espèce de Barrande.

L'attribution générique est celle proposée dans le Treatise (1969, p. N 302).

Répartition : Connue en Bohême (couches de Pridoli et de Lochkov), en Podolie (horizon de Bortschovsk), en Pologne (de la zone à *M. bouceki* à celle à *M. angustidens*), cette espèce a déjà été citée dans le Silurien armoricain (Finistère). Les exemplaires normands proviennent des gisements de Saint-Sauveur-le-Vicomte 3 et de Carteret.

Dans le Silurien d'Australie (Nouvelle Galles du Sud), Sherrard (1959) a décrit (p. 368, Pl. 19, fig. 23), sous le nom d'*Actinopterella minuta*, une petite forme qu'elle reconnaît voisine d'*A. migrans* sans autre précision (zone à *M. nilssoni*).

ACTINOPTERIA PROSPERA (Barrande), 1881 ? (Pl. V, fig. 7)

1881. *Avicula ? Pterinea prospera* Barrande, Pl. 229, case 10, fig. 3, 4 ; non Pl. 229, case 10, fig. 1, 2 (selon Ruzicka).

1881. *Avicula ? Pterinea latiuscula* Barrande, Pl. 224, case II, fig. 1-13 (selon Ruzicka).

? 1881. *Avicula ? Pterinea serviens* Barrande, Pl. 223, case II, fig. 1-9 (selon Ruzicka) non (selon Korejwo et Teller).

1950. *Leiopteria (Actinopteria) migrans prospera* Ruzicka, p. 253, Pl. I, (18), fig. 2, 3.

1964. *Leiopteria (Actinopteria) migrans prospera* Korejwo et Teller, p. 244, Pl. 4, fig. 12 ; Pl. 5, fig. 1, 2 ; fig.-texte 10.

1966. *Leiopteria (Actinopteria) migrans prospera* Babin, p. 165, Pl. 5, fig. 5, 9, 10.

Matériel : 2 valves gauches : l'une en moule externe et interne ; l'autre en moule externe. LPB 2606 et 2607.

Description.

Mauvais moules de petites valves dont la ligne cardinale reste mal visible mais paraît caractérisée par un crochet peu saillant et une partie postumbonale rectiligne. Le corps de la valve a une obliquité d'environ 60° sur la ligne cardinale postérieure ; sa convexité paraît faible. L'oreillette antérieure est mal différenciée dans son contour, elle est légèrement convexe et séparée du corps par une dépression médiocre. L'aile postérieure est petite et plate, mal individualisée dans son tracé également, le côté postérieur de la valve étant à peine concave. L'ornementation concentrique de fines rides, irrégulières, est bien visible sur les deux régions aliformes et sur la partie umbonale du corps de la valve. Sur le reste du corps, il s'y superpose des côtes radiales, nombreuses mais mal définies et plus ou moins interrompues par les stries concentriques.

Discussion.

La synonymie présentée ci-dessus permet d'apprécier les principales remarques qui ont été faites autour de l'espèce de Barrande par Ruzicka et Korejwo et Teller. En outre, Sinicyna (1968, p. 76) souligne que l'on ne peut entériner la proposition faite par Ruzicka de distinguer deux sous-espèces *A. migrans migrans* et *A. migrans prospera* puisque ces for-

mes coexistent ; il y a donc lieu, si ces deux formes sont réellement différentes, ce qui nous semble probable, de maintenir la séparation des deux espèces de Barrande.

Basée sur un médiocre matériel, notre détermination doit comporter quelque réserve, mais la forme et l'ornementation permettraient de l'intégrer sans difficulté dans l'espèce de Bohême pour laquelle un certain degré de polymorphisme doit être admis si l'on compare les différentes figurées de Barrande et de Korejwo et Teller.

Répartition.

A. prospera a été signalée dans les couches de Pridoli et Lochkov en Bohême, dans le Silurien supérieur de Bretagne, de Pologne (zones à *M. bouceki*, à *M. angustidens*). Les exemplaires recueillis en Normandie proviennent du gisement 2 de Besneville.

Superfamille PECTINACEA Rafinesque, 1815

Famille PTERINOPECTINIDAE Newell, 1938

Genre PTERINOPECTEN Hall, 1883

PTERINOPECTEN (PTERINOPECTEN) CYBELE
Barrande, 1881
(Pl. VI, fig. 2-5)

1881. *Pterinopecten cybele* Barrande, Pl. 228, case II, fig. 1-10.

1881. *Pterinopecten simia* Barrande, Pl. 225, fig. 1-2 (selon Ruzicka et al., 1959).

1959. *Pterinopecten (Pterinopecten) cybele* Ruzicka, Prantl et Pribyl, p. 11, Pl. I-IV.

1964. *Pterinopecten (Pterinopecten) cybele* Korejwo et Teller, p. 258, Pl. 12, fig. 1-3, fig.-texte 24.

1966. *Pterinopecten cybele* Babin, p. 181, pl. 6, fig. 6.

1968. *Pterinopecten cybele* Sinicyna, p. 84, Pl. 2, fig. 3, 4.

Matériel : Une centaine d'exemplaires, valves droites et gauches en moules internes et externes. LPB 2581 à 2584 ; LPB 2589 ; LPB 2595.

Description.

Petites coquilles de contour quadrato-circulaire. La ligne cardinale, rectiligne, est plus

courte que la largeur maximale de la valve. Le crochet saillit faiblement vers le tiers antérieur du bord cardinal. L'oreillette antérieure est petite, triangulaire, séparée du corps de la valve par un léger talus ; l'aile postérieure, plus grande est plus mal individualisée.

L'ornementation est constituée de plis concentriques et de nombreuses côtes radiales, fines, légèrement onduleuses, devenant obsolescentes sur l'oreillette antérieure et l'aile postérieure. L'extrême minceur de la coquille est attestée par le fait que moules externes et internes sont des répliques à peu près exactes en ce qui concerne l'ornementation (Pl. VI, fig. 2, 3).

Peu de variations paraissent affecter ce schéma général ; l'aplatissement général du matériel ne permet pas d'apprécier la valeur exacte de la convexité des valves mais les valves droites ne sont pas absolument planes comme sur les exemplaires observés par Sinicyna. Cet aplatissement a également provoqué sur la quasi-totalité des valves adultes une fracturation umbono-palléale de la partie juvénile approximativement suivant la ligne de plus grande convexité. Les valves, enfin, ont souvent acquis un aspect frisé par interférence de l'ornementation avec la linéation de la surface des plaquettes du schiste.

Nos spécimens s'inscrivent parfaitement dans le cadre de l'espèce *cybele*.

Répartition.

La présence de *P. cybele* est stratigraphiquement intéressante car cette espèce paraît avoir une extension verticale assez étroite. Elle est connue dans les couches de Pridoli en Bohême, dans la zone à *Pristiograptus transgrediens* en Pologne, l'horizon de Bortschovsk en Podolie, le Ludlow de la Meignanne dans le Massif armoricain. Il n'est pas exclu, à l'examen de la figuration que la forme dénommée *Actinoptarella formosa* dans le Silurien d'Australie par Sherrard (1959, p. 368, Pl. 19, fig. 28) en soit très proche.

Dans le cadre du Silurien supérieur de Normandie, *P. cybele* permet de corréler avec quelque certitude les trois gisements considérés : Saint-Sauveur-le-Vicomte (2 et 4) et Besneville 1.

Famille POSIDONIIDAE Frech, 1909

Genre POSIDONIA Bronn, 1828

POSIDONIA EUGYRA (Barrande), 1881

(Pl. VI, fig. 7)

1881. *Posidonomya eugyra* Barrande, Pl. 230, case 2, fig. 1-2.

1881. *Posidonomya eugyra* Barrande, Pl. 277, case 1, fig. 1-5.

? 1966. *Posidonia eugyra* Babin, p. 178, Pl. 8, fig. 14.

Matériel : Une quinzaine d'empreintes (internes et externes) de valves gauches et droites dissociées, souvent très partielles, voire en débris. LPB 2611 ; LPB 2640, 2641.

Description.

Valves à contour subcirculaire, les côté antérieur, palléal et postérieur étant continûment et largement arrondis ; le bord cardinal forme une ligne brisée avec un angle umbonal de 140 à 150°. Le crochet est très petit et saillit à peine vers le tiers antérieur du bord cardinal. Les angles antéro-cardinal et postéro-cardinal étant également très obtus (120 à 140° environ), la ligne cardinale est nettement plus courte que la largeur maximale de la valve (2/3 à 3/4). Charnière édentule. L'ornementation est constituée de plis concentriques assez forts, apparemment arrondis, mais l'examen à fort grossissement montre qu'ils sont légèrement aigus. Des sillons arrondis, de largeur à peu près semblable à celle des plis, séparent ces derniers. Sur les plus grands spécimens, la zone palléale de la valve est finement striée. La coquille était très mince, ce qui, en raison de l'aplatissement qui les affecte, rend parfois difficile la distinction entre moules internes et externes. Il est également malaisé d'apprécier la convexité initiale des valves ; on peut estimer cependant que celle-ci devait être faible à l'exception peut-être de la partie juvénile périumbonale. Nous possédons d'ailleurs seulement des individus relativement grands avec tous les intermédiaires de 9 à 20 mm, mais n'avons pu reconnaître de jeunes individus de cette espèce parmi les nombreuses petites valves qui abondent sur les mêmes plaquettes schisteuses.

Comparaison.

Par leur contour général et leur ornementation, nos spécimens sont très semblables aux figures données par Barrande (1881, Pl. 230, case 2, fig. 1, 2) et ne peuvent en être dissociés. Nous ne disposons malheureusement pas de documentation nouvelle sur cette espèce en Bohême qui permettrait d'en mieux saisir les variations.

Quant à l'attribution au genre *Posidonia* qui paraît réfutée dans le Treatise (1969, p. N 342) puisque la distribution admise n'y débute qu'au Carbonifère supérieur, elle nous semble néanmoins tout à fait justifiée par l'ensemble des caractères.

Répartition.

Décrite dans le Silurien supérieur ($e\beta 2$) de Bohême, l'espèce n'a été signalée depuis que dans le Silurien du Finistère (Kerforne, 1901, p. 210) dans les niveaux les plus élevés de celui-ci (formation des "schistes et quartzites à *Posidonomya eugyra*" de Kerforne, p. 131, 135). Elle a été recueillie en Normandie dans deux localités : Besneville 2 et la Mériellerie.

Sous-classe PALAEOHETERODONTA
Newell, 1965

Ordre MODIOMORPHOIDA Newell, 1969

Superfamille MODIOMORPHACEA Miller, 1877

Famille MODIOMORPHIDAE Miller, 1877

Genre MODIOLOPSIS Hall, 1847

MODIOLOPSIS sp. gr. SUBALATA
Barrande, 1881

(Pl. VI, fig. 6)

cf. *Modiolopsis subalata* Barrande, 1881, Pl. 261, case III.

Matériel : Moule interne partiel d'une valve droite. LPB 2661.

Description.

Fruste et incomplet, le moule dont nous disposons ne montre qu'une partie du contour

et des caractères. L'umbo, probablement peu saillant, est suivi d'une ligne postéro-cardinale qui se raccorde par un angle obtus (140° environ), arrondi au bord postérieur oblique. L'angle postéro-ventral est brisé ; le tracé du bord palléal est subrectiligne. L'extrémité antérieure offre un contour parabolique.

L'ornementation comporte des plis concentriques, lâches. Aucun caractère interne n'est conservé.

Discussion.

L'état de cet unique individu ne permet aucune attribution spécifique précise. Parmi les 14 espèces décrites par Barrande dans les niveaux du Silurien supérieur en Bohême, notre exemplaire peut être rapproché de *M. subalata* (Pl. 261, case 3) pour sa partie postéro-cardinale et son ornementation. L'espèce de Barrande semble caractérisée par une troncature de l'angle postéro-ventral dont nous ne disposons pas ici ; cet aspect ne paraît curieusement pas affecter les plis d'accroissement intérieurs. C'est la partie préumbonale surtout qui différencierait notre forme de *M. subalata*, cette dernière espèce ayant le crochet en position plus antérieure et offrant en outre, une empreinte de l'adducteur antérieur bien marquée. Mais on peut se demander quelles sont les variations réelles de l'espèce bohémienne et notamment si d'autres "espèces" des mêmes gisements (*M. solida*, Pl. 261, case 4 ; *M. ventricosa*, Pl. 262, case 5) n'en représenteraient pas des variations. C'est cette hypothèse que reflète la désignation adoptée.

CONCLUSIONS

L'analyse des faunes de Bivalves du Silurien supérieur de Normandie se révèle finalement instructive malgré la médiocrité du matériel et le caractère partiel des déterminations proposées.

Du point de vue stratigraphique, l'intérêt de ces faunes n'est pas négligeable dans le contexte local puisqu'elles permettent de tenter des corrélations entre différents gisements. Nous pouvons ainsi admettre avec quelque vraisemblance le synchronisme des gisements 2

de Saint-Sauveur-le-Vicomte et 1 de Besneville, caractérisés par des faunes constituées à peu près exclusivement de *Pterinopecten cybele*. De même, les gisements 2 de Besneville et celui de la Mériellerie en Saint-Jacques-de-Néhou, caractérisés par une grande abondance de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* morphotype A, *Leiopteria contraria*, etc..., peuvent être parallélisés.

Les corrélations à plus grande distance sont difficiles. Disposant néanmoins de l'étude de Korejwo et Teller (1964) et bien que celle-ci ne puisse être exhaustive (il s'agit de faunes recueillies dans un sondage), nous avons pensé très tôt pouvoir affirmer que les Bivalves des gisements du Cotentin devaient caractériser des niveaux très élevés du Ludlowien (Pridolien) et peut-être l'extrême base du Dévonien. La découverte ultérieure de *Monograptus uniformis* (Jaeger et Robardet, 1973) est venue confirmer cette conception.

En l'absence d'autres éléments fauniques déterminants, les Bivalves méritent donc de n'être pas négligés. Ils peuvent, d'une part, être utilement sollicités pour tenter d'établir des synchronismes régionaux ; ils sont, d'autre part, susceptibles de fournir des indications stratigraphiques relativement précises : dans le cas présent, ils permettraient d'envisager sérieusement l'existence de niveaux de passage du Silurien au Dévonien (Pridoli ou même Lochkov basal) avant même que d'autres documents plus déterminants (Graptolites) aient été trouvés.

Du point de vue paléoécologique et paléobiogéographique, la constitution de ces faunes est également digne d'intérêt. Les taphocoénoses examinées ici comportent des espèces représentées par un grand nombre d'individus (*Pterinopecten cybele*, *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis*) tandis que d'autres n'y sont connues que par un nombre très restreint d'exemplaires (*Lunulacardium evolvens*, *Praecardium* sp. gr. *amabile*, *Cardiola bohémica*, etc...). Nous rejoignons ici un ensemble de remarques déjà formulées par Ruzicka (1949) "dans le Siluro-Dévonien de Bohême centrale, le genre *Pterochaenia* est relativement richement représenté" et par Ruzicka et Prantl (1957) "les Lamelli-branches du Silurien et du Dévonien de Bohême centrale, en dépit de leur riche différenciation

spécifique et générique, constituent dans leur ensemble des fossiles relativement rares”, ce qui, selon ces auteurs, suggère des conditions biologiques défavorables ou est “ l’indice de thanatocoenoses ”. Nous constatons que les sédiments noirs, ampéliteux qui ont livré en Normandie les faunes étudiées, correspondent certainement à des fonds mal aérés et inhospitaliers. Nous disposons donc essentiellement de symmigiés constituées de faunes allochtones. La totalité des individus examinés est formée de valves isolées mais ce critère ne doit pas nous abuser sur la dynamique de l’environnement. En effet, ces coquilles à charnière édentule, à ligament probablement fragile, furent très aisément désarticulées ; d’ailleurs la conservation parfaite d’ornementations délicates témoigne en faveur d’un transport peu important dans des eaux quiescentes. L’absence de tri en fonction des dimensions milite également en faveur d’une faible turbulence. Tout concourt, une fois encore, à suggérer que ces petits Bivalves devaient avoir un mode de vie épiplanctonique et que leurs coquilles tombèrent simplement sur le fond. On peut donc admettre,

en première approximation, que les proportions relatives des individus des diverses espèces reflètent celles qui existaient dans les communautés épiplanctoniques (encore que certains paramètres nous échappent totalement : une ou plusieurs espèces purent être, par exemple, préférées par les prédateurs, etc...). Sur la base de l’approximation admise, nous constatons que les faunes de Normandie paraissent moins variées que celles de Bohême ou de Pologne en ce qui concerne le nombre d’espèces et que certaines espèces, telles *Cardiola bohémica*, *Lunulacardium evolvens* y sont beaucoup moins richement représentées. Les données concernant le gisement de la Meignanne, près d’Angers (Couffon, 1918), paraissent corroborer ces remarques. Enfin, la comparaison des faunes normandes avec celles du Silurien supérieur de Bretagne occidentale (presqu’île de Crozon) semble, une fois de plus, mettre en évidence un appauvrissement progressif d’Est en Ouest. Il reste à confirmer ou à réfuter par de nouvelles analyses, ces premières conclusions qui ne constituent encore que des hypothèses de travail.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ASTAFIEVA-URBAJIS K.A. (1970). — Characteristics and taxonomic position of the genus *Edmondia* (Bivalvia). *Palaeont. Journ. URSS*, n° 3, 1970, p. 41-47.
- 2) BABIN C. (1966). — Mollusques Bivalves et Céphalopodes du Paléozoïque armoricain. *I.C.A. Brest*, 471 p., 18 pl.
- 3) BABIN C. et ROBARDET M. (1973). — Quelques Paléotaxodontes (Mollusques Bivalves) de l’Ordovicien supérieur de Saint-Nicolas-de-Pierrepont (Normandie). *Coll. Brest*, sept. 1971. *B.S.G.M. Bret.*, (C), 4, 1, p. 25-38, 3 pl.
- 4) BARRANDE J. (1881). — Système silurien du centre de la Bohême, vol. VI, Acéphalés. Prague. Paris.
- 5) BIGOT A. (1891). — Esquisse géologique de la Basse-Normandie. *Bull. Lab. Géol. Fac. Sc. Caen*, 1^{re} année.
- 6) BIGOT A. (1904). — Réunion extraordinaire de la S.G.F. en Basse-Normandie à Caen, Flers, Cherbourg en septembre 1904. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (4), 7, 4, p. 867-908.
- 7) BIGOT A. (1905). — Géologie de la presqu’île du Cotentin. Extrait de “Cherbourg le Cotentin”. *Congr. A.F. Imp. Le Maout, Cherbourg*.
- 8) BIGOT A. (1924). — Notice explicative de la feuille “Alençon” publiée en 1924. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, (7), 7, p. 100-117.
- 9) BIGOT A. (1926). — Notice explicative de la 2^{me} édition de la feuille de St-Lô au 1/80 000. *Bull. Soc. Linn. Norm.* (7), 8.
- 10) BIGOT A. (1942). — La Basse-Normandie. Esquisse géologique et morphologique. Le Tendre, impr., Caen. 123 p., 3 cartes, 45 pl.
- 11) BIGOT A. (1951). — Les relations du Dévonien et du Gothlandien à l’Est du Massif armoricain. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, (9), 7, p. 22.
- 12) BONISSENT M. (1870). — Essai géologique sur le département de la Manche. *Ext. Mém. Soc. Sc. Nat. Cherbourg et Avranches*.
- 13) CHAPMAN F. (1903). — Monograph of the Silurian Bivalved Mollusca of Victoria. *Mem. Nat. Mus., Melbourne*, n° 2, p. 1-62, 6 pl.
- 14) CHAUVEL J.J. et ROBARDET M. (1970). — Le minerai de fer de Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche). Position stratigraphique, étude pétrographique, signification paléogéographique. *B.S.G.M. Bret.*, (C), 2, 2, p. 61-71.
- 15) CLARKE J.M. (1904). — Naples fauna in Western New-York. *N.Y. St. Mus.*, *Memoir* 6, 454 p., 20 pl.
- 16) COUFFON O. (1918). — Sur la faune du Gothlandien de la Meignanne, près d’Angers (Maine-et-Loire). *B.S.G.F.*, 4, 18, p. 214-216.
- 17) DALIMIER P. (1861). — Stratigraphie des terrains primaires dans la presqu’île du Cotentin. L. Martinet, impr., Paris.

- 18) DANGEARD L. (1951). — La Normandie. Hermann et Cie, édit., Paris, 230 p.
- 19) FRECH F. (1891). — Die devonischen Aviculiden Deutschlands. *Abh. geol. Sp. Preuss. Thür. St.*, (9), 3, 261 p., 18 pl.
- 20) GRAINDOR M.J. (1961). — Mouvement orogénique antédévonien en Normandie. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, (10), 2, p. 188-194.
- 21) GRAINDOR M.J., ROBARDET M. et ROBLLOT M.M. (1967). — 3^{me} édition feuille géologique St-Lô au 1/80 000. *Serv. Carte Géol. Fr.*
- 22) HALL J. (1885). — Palaeontology. Vol. V (2 parts). Lamellibranchiata. *Geol. Surv. St. N. Y.*, LXII + 562 p., 96 pl.
- 23) HERITSCH F. (1929). — Faunen aus dem Silur der Ostalpen. *Abh. Geol. Bund.*, Bd. 23, Ht 2, Wien, 183 p., 8 pl.
- 24) HIND W. (1910). — The Lamellibranchs of the Silurian rocks of Girvan. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, vol. 47, pt. 3, n° 18, p. 479-548, 5 pl.
- 25) JAEGER H., DORE F. et PHILLIPOT A. (1967). — Présence de Budnaniens en Normandie dans le synclinal d'Urville (Calvados). Courte description et discussion des Graptolites de cet étage provenant du sondage de Quesnay (Calvados). *Coll. Dévonien, Rennes (1964). Mém. B.R.G.M.*, n° 33, p. 35-37.
- 26) JAEGER H. et ROBARDET M. (1973). — Découverte de *Monograptus uniformis* Přibyl dans le Cotentin (Normandie, France). *C.R. Ac. Sc., Paris*, t. 277, D, p. 2129-2132.
- 27) KOREJWO K. et TELLER L. (1964). — Upper Silurian non-graptolite fauna from the Chelm borehole (eastern Poland). *Acta Geol. Polonica*, vol. XIV, n° 2, p. 233-300, 26 pl.
- 28) McLEARN F.H. (1924). — Palaeontology of the Silurian rocks of Arisaig, Nova Scotia. *Geol. Survey Canada, Memoir* 137, 179 p., 30 pl.
- 29) MAILLIEUX E. (1931). — La faune des grès et schistes de Solières (Siegenien moyen). *Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, Mém. 51, 90 p., 2 pl.
- 30) MAILLIEUX E. (1936). — La faune et l'âge des quartzophyllades siegeniens de Longlier. *Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.*, Mém. 73, 141 p., 3 pl.
- 31) OSNOVY PALEONTOLOGII (1960). — Molluski Pant-sirnie, Dvoustvotchatie, Lopatonogie. 300 p., 44 pl. Moscou.
- 32) POJETA J. (1966). — North American Ambonychiidae (Pelecypoda). *Palaeontographica Americana*, vol. V, n° 36, p. 131-241, Pl. 19-47.
- 33) PONCET J. et DOUBINGER J. (1966). — Sur les rapports du Silurien et du Dévonien près de la plage de Saint-Germain-sur-Orge (Cotentin occidental). *C.R. somm. Soc. Géol. Fr.*, p. 138-139.
- 34) PONCET J. et RAUSCHER R. (1971). — Données stratigraphiques nouvelles sur la série compréhensive (d-s) du Cotentin. *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 273 (D), p. 1787-1790.
- 35) PRIBYL A. et SPASOV C. (1960). — Neue Fauna des bulgarischen Obersilurs (Obers. Ludlow). *Travaux sur la Géologie de la Bulgarie. Sér. Paléontol.*, vol. II, *Ac. Sc. Bulgarie*, p. 101-141, 8 pl.
- 36) ROBARDET M. (1964). — Sur les couches comprises entre le Wenlock et le Siegenien dans le Cotentin. *B. S. G. F.*, (7), 6, p. 87-90.
- 37) ROBARDET M. (1966). — Sur la limite siluro-dévonienne dans le Cotentin. *B. S. G. F.*, (7), 8, p. 98-101.
- 38) ROBARDET M. (1970). — Nouvelles données sur la série silurienne dans le Cotentin (Normandie). *C.R. somm. Soc. Géol. Fr.*, p. 198.
- 39) ROBARDET M. (1973). — Evolution géodynamique du Nord-Est du Massif armoricain au Paléozoïque. *Thèse*, Paris. Inédit. 539 p., 108 fig., 4 pl. h.-t., 9 pl. phot.
- 40) RUZICKA B. (1948). — Pterineidae Dall ceskeho siluru a devonu (Lamellibranchiata). *Rozpr. II Trid. Cesk. Akad.*, Roc. LIX, cis. 13, p. 1-34, 1 pl.
- 41) RUZICKA B. (1949). — Pteriidae Thiele ceskeho siluru a devonu (Lamellibranchiata). *Zv. Ot. z. Prirod. sborn. ostr. kr.*, noc. 10, cis. 5, p. 1-22.
- 42) RUZICKA B. (1950). — Leiopteriidae Maillieux of the Siluro-Devonian of Bohemia (Lamellibranchiata). *Zv. Ot. Sborn. Stat. Geol. Ust. Ceskosl. Rep.*, Sv. XVII, od. paleont., p. 243-247, 1 pl.
- 43) RUZICKA B. et PRANTL F. (1957). — Some imperfectly known "Aviculoid" Pelecypods from the Silurian and Devonian of Bohemia. *Sborn. Narod. Mus. Praze*, vol. XIII B, n° 1-2, p. 55-71, Pl. 6, 7.
- 44) RUZICKA B., PRANTL F. et PRIBYL A. (1959). — Some pectinoid Pelecypods from the Silurian and Devonian of Central Bohemia. *Sborn. Narod. Musea Praze*, vol. XV B, n° 1, p. 1-47, 11 pl.
- 45) SHERRARD K. (1959). — Some Silurian Lamellibranchs from New South Wales. *Linn. Soc. New South Wales*, vol. 84, pt. 3, p. 356-372, Pl. 19.
- 46) SIEMIRADSKI J. (1906). — Monografia warstu paleozoicznych Podola. *Spraw. Kom. fizyogr.*, t. 39, Krakowie, 7 pl.
- 47) SINICYNA I.N. (1968). — Dvoustvotchatie Molliouski Slalskogo, Bortchovskogo i Tchortkovskogo Gorizontov Podolii. *Silur. Devon. Fauna Podolii*, *Izd. Leningr. Univ.*, p. 72-94, 2 pl.
- 48) TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY (1969). — Part N. Mollusca 6. Bivalvia. *Geol. Soc. Amer.*
- 49) TROMELIN G. de (1877). — Etude des terrains paléozoïques de la Basse-Normandie, particulièrement dans les départements de l'Orne et du Calvados. *A. F. A. S.*, p. 493-501.
- 50) TROMELIN G. de et LEBESCONTE P. (1875). — Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure et du Morbihan. *Congr. A. F. A. S.*, p. 601-687.
- 51) WALDSCHMIDT E. (1885). — Ueber die devonischen Schichten der Gegend von Wildungen. *Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsc.*, Bd. 37, p. 906-927, Pl. 37-40.

* * *

EXPLICATION DES PLANCHES (*)

Planche I

- Fig. 1. — *Praecardium* sp. gr. *amabile* Barrande, 1881.
Moule interne d'une valve gauche accompagné des moules internes de deux valves de *Pterochaenia* sp. cf. *tenuis*.
Besneville 2. — LPB 2596.
- Fig. 2. — *Cardiola bohémica* Barrande, 1881.
Moule interne d'une valve droite.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 3. — LPB 2585.
- Fig. 3. — *Praecardium* sp.
Moule interne d'une valve droite.
Carteret. — LPB 2644.
- Fig. 4. — *Praecardium* sp.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2642.
- Fig. 5. — *Praecardium* sp.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2643.
- Fig. 6. — *Ontaria* ? cf. *moneta* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2647 (voir Pl. II, fig. 4).
- Fig. 7. — *Ontaria* ? cf. *moneta* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2647 (voir Pl. II, fig. 3).
- Fig. 8. — *Dualina* sp. gr. *nigra* Barrande, 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 1. — LPB 2579.
- Fig. 9. — *Mytilarca esuriens* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2649.
- Fig. 10. — *Mytilarca esuriens* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve droite.
Carteret. — LPB 2650.
- Fig. 11. — *Mytilarca esuriens* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2651.

Planche II

- Fig. 1. — *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* Korejwo et Teller, 1964.
Moules internes des valves de très jeunes individus. Noter la puissance de l'ornementation concentrique. Morphotype A.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2625.
Gr. = 13.

(*) Echantillons blanchis au chlorure d'ammonium. Photographies C. Babin. Afin de faciliter les comparaisons, tous les échantillons sont au grossissement = 3, sauf pour la Planche II et pour les figures 3 et 5 de la Planche V.

- Fig. 2. — *Ontaria* ? cf. *moneta* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve droite. Noter, sur cette figure et les deux suivantes, la lissité de la népioconque puis la régularité de l'ornementation concentrique.
Carteret. — LPB 2646. Gr. = 10.
- Fig. 3. — *Ontaria* ? cf. *moneta* (Barrande), 1881.
Même individu que sur Pl. I, fig. 7.
Carteret. — LPB 2647. Gr. = 10.
- Fig. 4. — *Ontaria* ? cf. *moneta* (Barrande), 1881.
Même individu que sur Pl. I, fig. 6.
Carteret. — LPB 2647. Gr. = 10.
- Fig. 5. — Népioconque d'un Ptérinéidé indéterminé. Noter l'ornementation concentrique lamellaire.
Carteret. — LPB 2662. Gr. = 15.
- Fig. 6. — Népioconque pouvant être attribuée au morphotype B de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* (comparer avec fig. 6 et 8 de la Pl. IV).
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2626.
Gr. = 10.
- Fig. 7. — Népioconque du morphotype A de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* (comparer avec fig. 10 et 12 de la Pl. III).
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2627.
Gr. = 16,5.
- Fig. 8. — Népioconque intermédiaire entre les morphotypes A et B de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis*.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2627.
Gr. = 15.
- Fig. 9. — *Cardiola opportuna* Barrande, 1881 ?
Moule interne des deux valves d'un petit individu.
Carteret. — LPB 2648. Gr. = 13.
- Fig. 10. — Népioconque d'un très jeune individu pouvant être rapporté à *Praecardium* sp. gr. *amabile* (?). Noter que l'ornementation radiale est développée très précocement avec le nombre quasi définitif de côtes.
Besneville 2. — LPB 2612. Gr. = 20.
- Fig. 11. — Moule interne de valve droite d'un petit individu de *Pterochaenia* ? caractérisé par une forte encoche byssale et une ornementation concentrique de côtes assez régulières (voir p. 35 et Pl. III, fig. 5).
LPB 2592. Gr. = 7.

Planche III

Pterochaenia ? sp. gr. *tenuis* Korejwo et Teller, 1964
Morphotype A : remarquer l'ornementation avec deux catégories de côtes concentriques.

- Fig. 1. — Deux moules internes de valves gauches.
Besneville 2. — LPB 2600.
- Fig. 2. — Moule interne de valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2615.

- Fig. 3. — Moules internes de quatre valves gauches et une valve droite.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2617.
- Fig. 4. — Moules internes d'une valve droite et d'une valve gauche. Remarquer pour la valve droite (bas de la figure) les sillons qui séparent les ailes de la partie umbonale et résultent de l'écrasement.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2616.
- Fig. 5. — Moules internes de deux valves gauches et, à gauche, moule interne d'une valve droite énigmatique (voir Pl. II, fig. 11). — LPB 2592.
- Fig. 6. — Moules internes ou externes de plusieurs valves de diverses dimensions.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2591.
- Fig. 7. — Moule interne d'une petite valve droite. Noter la relative importance du sinus byssal au bord antérieur.
Besneville 2. — LPB 2601.
- Fig. 8. — Moule interne d'une valve gauche correspondant au type moyen du morphotype.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2618.
- Fig. 9. — Moule interne d'une valve droite et moule externe d'une valve gauche. Noter les traces d'ornements (?) radiaires.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2619.
- Fig. 10. — Moule interne d'une valve droite montrant deux parties différemment ornements : la partie la plus ancienne offre les deux catégories de côtes concentriques, la zone récente porte des stries fines et régulières.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2622.
- Fig. 11. — Deux moules internes. Noter les traces d'ornements (?) radiaires.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2620.
- Fig. 12. — Moule interne de valve droite.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2621.
- Fig. 13. — Moule interne de valve gauche : deux zones ornamentales avec forts plis concentriques puis côtes plus régulières.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2624.
- Fig. 14. — Moule interne de valve gauche : aspect identique à la précédente.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2623.

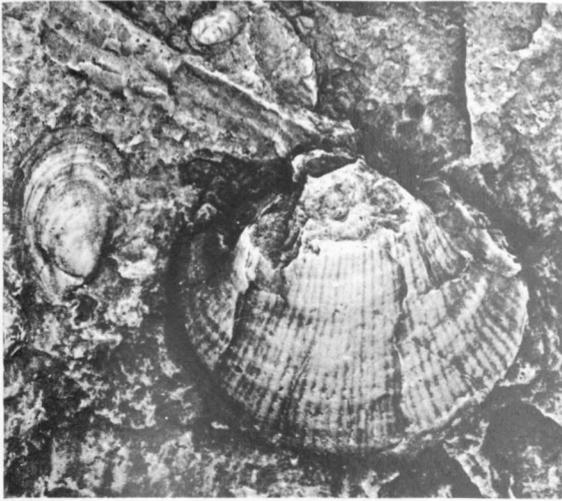
Planche IV

- Fig. 1, 2, 3 et 7. — *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* Korejwo et Teller, 1964. Morphotype A.
Ces quatre échantillons possèdent l'ornementation du morphotype A mais peuvent assurer par leur morphologie le passage au morphotype B.
1. - Moule interne de valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2628.

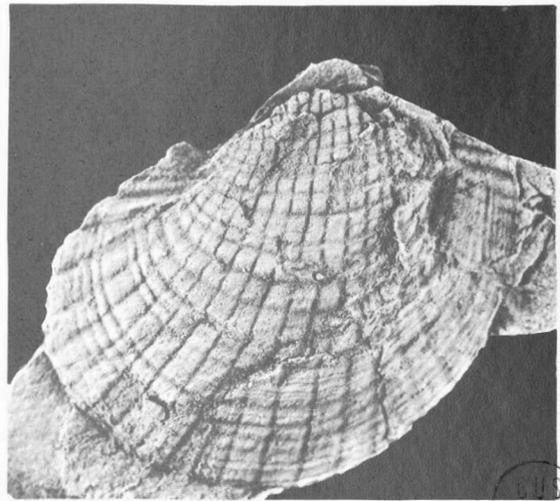
2. - Moulage Revultex d'un moule externe de valve droite.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2629.
3. - Moule interne d'une valve gauche.
Besneville 2. — LPB 2602.
7. - Moule interne de valve gauche d'un jeune individu.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2630.
- Fig. 4, 5, 6 et 8. — *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis* Korejwo et Teller, 1964. Morphotype B.
4. - Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2653.
5. - Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2654.
6. - Moules internes de valves droite et gauche.
Carteret. — LPB 2655.
8. - Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2656.
- Fig. 9. — Ptérinéidé indéterminé : ? forme âgée du morphotype B de *Pterochaenia* ? sp. gr. *tenuis*. L'umbo paraît très saillant.
Carteret. — LPB 2658.
- Fig. 10 à 13. — *Leptodesma* sp. gr. *opportuna* (Barrande), 1881.
10. - Moule interne d'une valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2639.
11. - Moule externe d'une valve droite accompagné (partie gauche et inférieure de la photographie) d'empreintes de *Pterygotus* sp.
Besneville 2. — LPB 2609.
12. - Moulage Revultex d'un moule externe de valve droite.
Besneville 2. — LPB 2609.
13. - Moule interne d'une valve droite.
Besneville 2. — LPB 2608.

Planche V

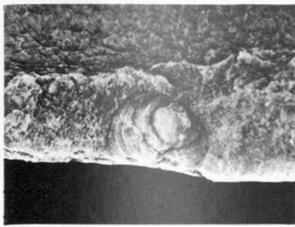
- Fig. 1. — *Leptodesma* cf. *carens* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2638.
Gr. = 3.
- Fig. 2. — *Actinopteria migrans* (Barrande), 1881.
Moule interne d'une valve gauche.
Carteret. — LPB 2659. Gr. = 3.
- Fig. 3. — *Actinopteria migrans* (Barrande), 1881.
Le même individu grossi pour détails de l'ornementation. Gr. = 8,5.
- Fig. 4. — *Leiopteria contraria* (Barrande), 1881.
Moulage Revultex d'un moule externe de valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mérielierie. — LPB 2635.
Gr. = 3.



1



2



6



3



4



7



5



8



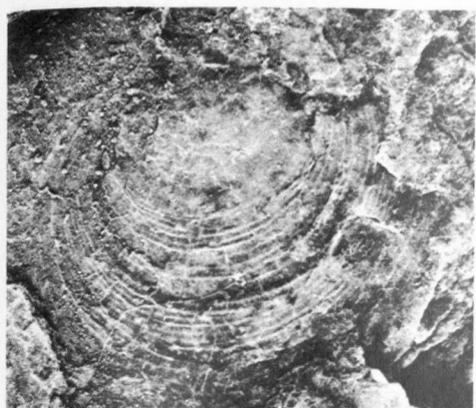
9



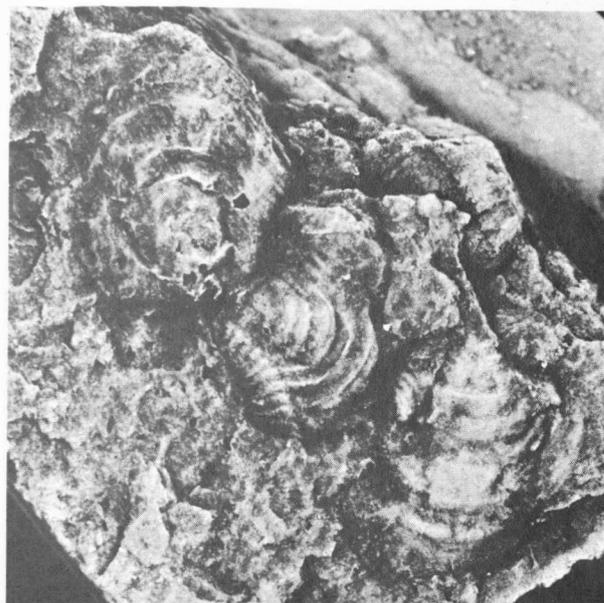
10



11



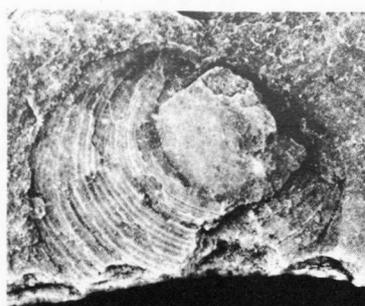
2



1



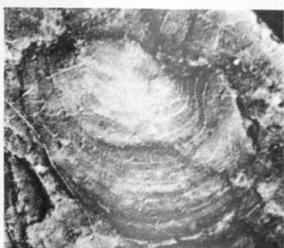
3



4



6



5



7



8

BUS
LILLE



9



10



11



1



2



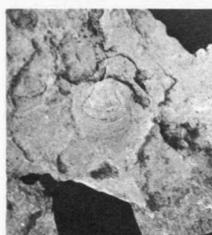
4



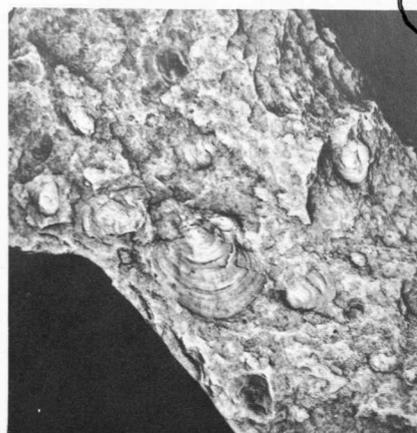
3



5



7



6



10



8



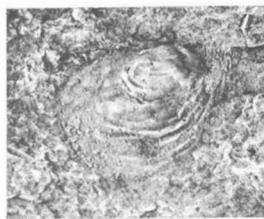
9



14



13



12



11

B
L



1



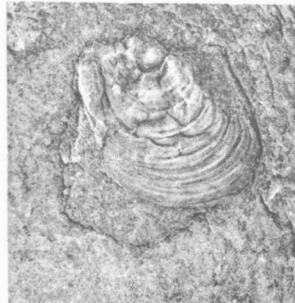
2



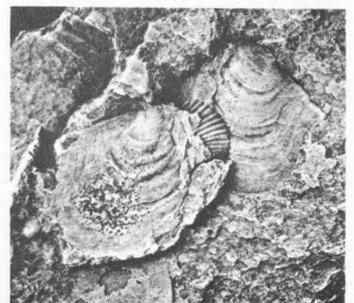
3



4



5



6



7



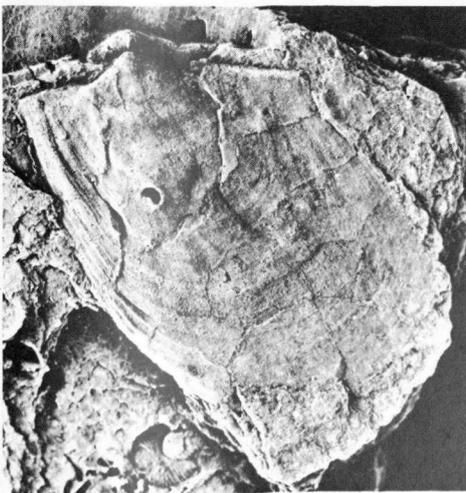
8



10



11



9



12

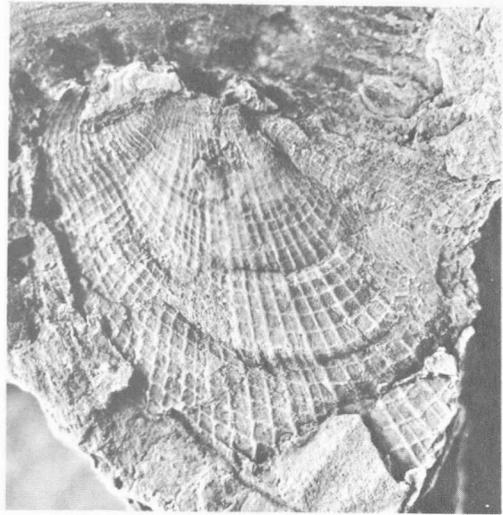


13

BUS
LILLE



1



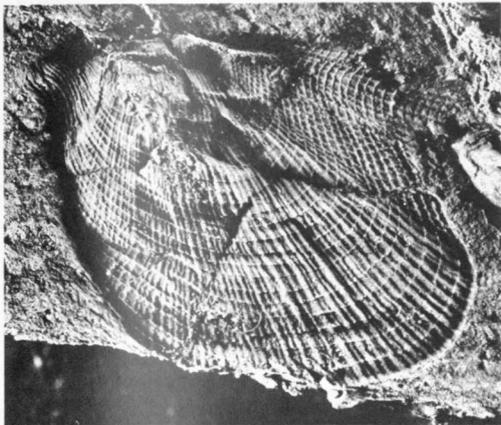
3



2



4



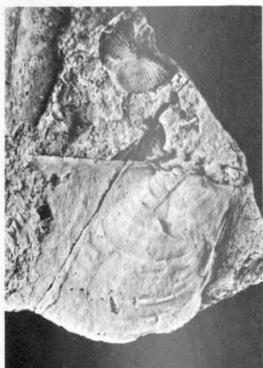
6



7



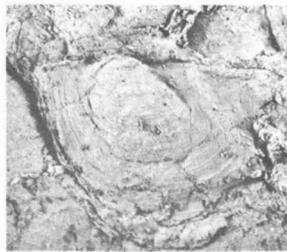
5



8



9



10



11



1



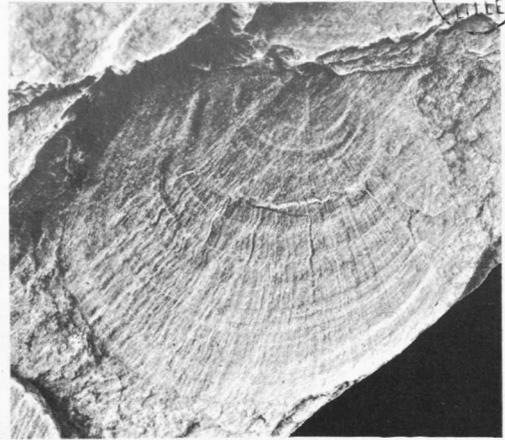
2



3



4



5



6

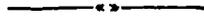


7

- Fig. 5. — *Leiopteria contraria* (Barrande), 1881.
Le même exemplaire grossi pour détails de l'ornementation. — LPB 2635. Gr. = 6.
- Fig. 6. — *Actinopteria migrans* (Barrande), 1881.
Moulage Revultex d'un moule externe de valve gauche.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 3. — LPB 2588.
Gr. = 3.
- Fig. 7. — *Actinopteria prospera* (Barrande), 1881 ?
Moule interne d'une valve gauche.
Besneville 2. — LPB 2606. Gr. = 3.
- Fig. 8-11. — *Leiopteria contraria* (Barrande), 1881.
8. - Moule interne d'une valve droite.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2636.
Gr. = 3.
 9. - Moule interne d'une valve droite.
Besneville 2. — LPB 2604. Gr. = 3.
 10. - Moulage Revultex d'une valve gauche.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2637.
Gr. = 3.
 11. - Moule interne d'une valve gauche.
Besneville 2. — LPB 2605. Gr. = 3.

Planche VI

- Fig. 1. — *Lunulacardium evolvens* Barrande, 1881.
Moule interne partiel d'une valve gauche.
Besneville 2. — LPB 2599.
- Fig. 2 à 5. — *Pterinopecten cybele* Barrande, 1881.
2. - Moule interne de valve gauche.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 2. — LPB 2581.
 3. - Moule externe de la même valve. Noter que l'ornementation est semblable dans tous ses détails sur les deux valves.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 2. — LPB 2581.
 4. - Moule interne d'une valve gauche. La valve droite a glissé sous celle-ci.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 2. — LPB 2582.
 5. - Moule externe d'une valve droite.
Noter sur toutes ces valves la cassure radiale de la zone umbonale.
St-Sauveur-le-Vicomte, gisement 2. — LPB 2583.
- Fig. 6. — *Modiolopsis* sp. gr. *subalata* Barrande, 1881.
Moule interne d'une valve droite.
Carteret. — LPB 2661.
- Fig. 7. — *Posidonia eugyra* (Barrande), 1881.
Moule externe d'une valve gauche : côtes concentriques fortes, puis, sur la zone préalléale, ornementation plus fine.
St-Jacques-de-Néhou, la Mériellerie. — LPB 2640.



Les Phillipsastraeidae (Rugosa) du Dévonien de Ferques (Boulonnais, France) Première note. Le genre *Macgeea* Webster, 1889. Nouvelles observations

par Denise BRICE (*) et Jean-Claude ROHART (*)
(Planches VII à IX)

Sommaire. — Après un bref historique du genre *Macgeea* Webster, 1889 et une formulation de ses caractères, description des trois espèces ou sous-espèces reconnues dans le Frasnien moyen de Ferques : *M. gallica* Lang et Smith, 1935 s. s., *M. gallica gigantea* subsp. nov., *M. dubia* (de Blainville, 1830). Remarques sur *Cyathophyllum bouchardi* Milne-Edwards et Haime, 1851.

Summary. — After a brief history of the genus *Macgeea* Webster, 1889 and a formulation of its features, description of three species or subspecies from the middle Frasnian of Ferques : *M. gallica* Lang et Smith, 1935 s. s., *M. gallica gigantea* subsp. nov., *M. dubia* (de Blainville, 1830). Remarks about *Cyathophyllum bouchardi* Milne-Edwards et Haime, 1851.

Le genre *Macgeea* a été créé par Webster en 1889 pour des Rugueux solitaires des schistes de Rockford du Dévonien supérieur de l'Iowa rattachés au genre *Pachyphyllum* M.E. et H., 1851. Webster insiste sur le caractère solitaire du polypier, sur les côtes qui dépassent du calice (collerette) et qui sont denticulées sur leur bord, mais ne donne pas la structure interne. Fenton et Fenton (1924) publient des coupes de l'espèce-type qui montrent le large tabularium. Lang et Smith signalent la présence des "horse-shoes" et la similitude avec *Phillipsastrea* d'Orbigny, 1849. Ils admettent que le genre peut créer de petites colonies en bourgeonnant. Stainbrook (1946) décrit avec précision les caractères externes et montre l'existence d'une symétrie bilatérale. En 1949, Von Schouppé revoit les espèces du genre. C'est seulement en 1950 que Wang signale l'aire de divergence des éventails trabéculaires. Rozkowska décrit en détail cette microstructure (1953) avec les granules trabéculaires caractéristiques, puis étudie l'ontogénèse et la varia-

tion (1956, 1957). Les diverses révisions des Phillipsastraeidae n'ont pas toujours clarifié le statut du genre. Les meilleurs travaux sont ceux de Pickett (1967) et de Jell (1969), pour qui la microstructure devient un caractère important. Tsien (1968, 1969) donne les granules trabéculaires comme diagnostiques du genre.

Le genre est considéré généralement comme synonyme de *Pexiphyllum* Walther, 1929 créé pour des espèces frasnienne à stéréozone périphérique et à septes longs, et de *Pterorrhiza* Ehrenberg, 1834, fondé sur *Cyathophyllum marginatum* Goldfuss, 1826, dont la structure interne est insuffisamment connue.

Le genre *Macgeea* en Europe.

Le genre a d'abord été signalé en Europe par Lang et Smith (1935) (*M. gallica*). On lui a ensuite rattaché des espèces précédemment décrites et attribuées à *Cyathophyllum* (*C. marginatum* Goldfuss, 1826, *C. bathycalyx* Frech, 1886), à *Pexiphyllum* Walther, à *Caryophyllia* de Blainville, 1830 (*C. dubia* de Blainville = e. p. *Cyathophyllum hexagonum* Goldfuss, 1826). Les

(*) Laboratoire de Paléontologie. Faculté libre des Sciences, 13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex.

Note déposée le 7 Mars 1974.

descriptions ultérieures d'espèces nouvelles provenant du Givétien de Pologne (Rozkowska, 1956 ; Fedorowski, 1968) et la détermination de formes connues dans le Givétien de Graz (Von Schouppé, 1949), le Givétien de Plymouth (Taylor, 1951), le Dévonien moyen des Pyrénées (Mirouse, 1966), le Dévonien moyen et supérieur des Ardennes (Tsien, 1967), montrent le développement du genre en Europe. A ce jour, 29 espèces y ont été trouvées, U.R.S.S. non comprise.

Dans le Dévonien du *Boulonnais*, la seule espèce rapportée avec certitude au genre était *M. gallica* Lang et Smith, 1935. Milne-Edwards et Haime (1851) ont décrit sous le nom de *Cyathophyllum bouchardi* une forme de Ferques qui possède tous les caractères du genre (cf. remarque à *M. gallica*).

Caractères externes (fig. 1).

Polypières coniques à cylindriques, solitaires ou donnant par bourgeonnement une petite colonie irrégulière. Le côté convexe occupe les quadrants cardinaux quand le polypierite est tordu. L'épithèque est développée mais rarement conservée. Un talon est fréquemment développé.

Le calice a tendance à s'élargir aux proto-septes, surtout du côté cardinal. L'épithèque s'arrête à la base du calice en formant une

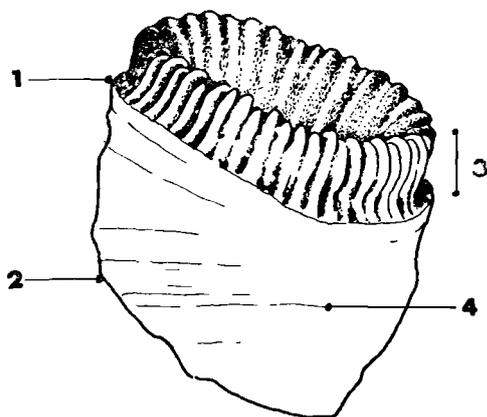


Fig. 1. — *Macgeea bathycalyx kasimiri* Rozkowska, 1956. Vue externe. Gr. = 3 (d'après Rozkowska, 1956, fig. 11).

1. Marge du calice. — 2. Côté convexe = côté cardinal. — 3. Collerette. — 4. Epithèque plus ou moins conservée, avec ses stries de croissance.

marge. Tous les septes la dépassent, dessinant une collerette caractéristique. La fosse du calice est souvent profonde et compliquée d'une ou plusieurs fossules, plus marquées dans les stades jeunes et chez les espèces les plus anciennes.

Caractères internes.

Les traits les plus saillants sont : la *muraille interne* marquée, correspondant à la collerette du calice, le *tabularium* large, sans limite nette avec le *dissépimentarium*, lequel est en trois zones : un rang de dissépiments plats périphériques, un rang de "horse-shoes" épaissis et irréguliers de taille et de forme, plusieurs rangs de dissépiments internes. Comme ces derniers passent insensiblement aux planchers, une certaine confusion règne dans leur appellation. Nous considérons que les dissépiments sont liés aux septes mineurs (Hill, 1935, p. 508-509). Aussi appellerons-nous, par convention, *planchers* les lames qui s'appuient sur deux septes majeurs et *dissépiments* celles qui s'appuient sur un septes majeur et un septes mineur ou sur un septes majeur et un autre dissépiment dans la disposition en "herringbone" (Hill, 1935, p. 511). La distinction est donc aisée en coupe transversale. Dans les lames longitudinales, les dissépiments sont très inclinés et, généralement, plus petits et plus arqués ; mais il n'existe pas de limite tranchée avec les planchers.

La muraille interne construite autour des "horse-shoes" est faite, chez *Macgeea*, de l'épaississement des septes et d'un épaississement de sclérenchyme qui recouvre les septes et la paroi des "horse-shoes".

Le tabularium est généralement complexe, avec des planchers axiaux, souvent larges et groupés en faisceaux, et des périaxiaux découpés en tabelles, voisins des dissépiments. Le diamètre du tabularium axial est lié à celui de l'espace libre des septes.

Structure fine du septes (fig. 2a).

Les septes sont trabéculaires sur toute leur étendue. Dans l'épaississement, les trabécules sont recouvertes d'un sclérenchyme lamellaire clair.

Dans la région des "horse-shoes", les septes croissent surtout distalement par division des trabécules pré-existantes. La coupe longi-

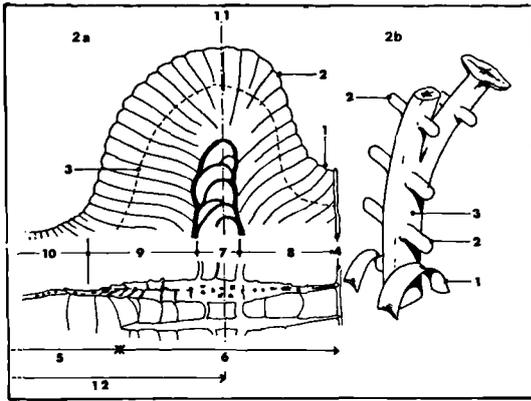


Fig. 2a. — Structure schématique du septe chez *Macgeea*. Sur la coupe longitudinale, on a montré en même temps les "horse-shoes" et les trabécules alors qu'ils sont sur des plans différents. Remarquez l'influence de l'inclinaison des trabécules sur l'aspect de la ligne trabéculaire en C.T. (Comparez avec fig. 4).

1. Marge. — 2. Colletterte du calice. — 3. Ligne de croissance. — 4. Epithèque. — 5. Tabularium. — 6. Dissépimentarium. — 7. Colonne de "horse-shoes" et zone de division des trabécules. — 8. Région externe de l'éventail. — 9. Région interne de l'éventail. — 10. Filament axial. — 11. Ligne de divergence. — 12. Thécarium.

Fig. 2b. — Structure schématique de la trabécule chez *Macgeea*.

Pour la clarté du dessin, on a séparé les trabécules alors qu'elles sont jointives et on a exagéré la longueur des trabécules secondaires.

1. Lamelle des dissipiments en "horse-shoes". — 2. Trabécule secondaire. — 3. Trabécule primaire. Si la coupe en long est oblique, elle montrera de bas en haut : 1, 2, 3, puis 2 à nouveau.

tudinale montre donc les éventails trabéculaires centrés sur la colonne de "horse-shoes". La forme de l'éventail commande celle de la colletterte du calice :

— sa largeur est liée à la longueur de l'épaississement septal ;

— sa symétrie dépend de la position de la ligne de divergence : si elle est au milieu de l'épaississement septal, l'éventail est symétrique ; sinon, il est asymétrique, déversé vers l'axe. Ce caractère paraît spécifique ;

— sa hauteur dépend de la croissance différentielle du septe : si la croissance distale est plus rapide que la croissance radiale, l'éventail est très élevé. Ce caractère paraît variable à l'intérieur d'une même espèce et même d'un polypierite.

A l'extérieur de l'éventail, les trabécules se relèvent et, du côté axial, se fissent sans s'épaissir : le filament axial est ainsi fait de trabécules deux fois plus fines.

On peut voir (tabl. I) que les trabécules sont généralement épaisses.

Structure fine de la trabécule.

Chez les formes frasniennes essentiellement, les trabécules sont particulières. Nous avons observé les faits suivants :

En coupe transversale, on voit les fibres groupées en bouquets multiples (sclérodermites

Espèce	Référence	Diamètre de la trabécule (mm)
<i>M. gallica</i> Lang et Smith, 1935	Kato, 1963, p. 586. Wang, 1950, Pl. 7, fig. 48b. Holotype	0,3 0,25 - 0,33 0,20
<i>Pterorrhiza solitaria</i> (Hall et Whitfield, 1873)	Pickett, 1967, p. 8.	0,10 - 0,16
<i>Pterorrhiza czarnockii brevissepta</i> Pickett, 1967	Pickett, 1967, p. 7.	0,10 - 0,23
<i>M. dubia</i> (de Blainville, 1830)	Tsien, 1968, fig. 10C.	0,26
<i>M. berdensis</i> Soshkina, 1939	Tsien, 1968, fig. 10E.	0,26
<i>M. bathycalyx kasimiri</i> Rozkowska, 1956	Rozkowska, 1956, fig. 13.	0,10 - 0,13
<i>Pexiphyllum ultimum</i> Walther, 1929	Rozkowska, 1953, fig.-t. 95.	0,10
<i>M. kozlowski</i> Rozkowska, 1953	Rozkowska, 1953, fig.-t. 7, 9, 10.	0,08 à 0,13

Tableau I. — Diamètre des trabécules dans quelques espèces de *Macgeea*.

composées) qui s'allongent vers les flancs du sept. Dans les zones épaissies du sept, le centre de calcification s'allonge souvent transversalement, ou paraît double ou triple. L'aspect de la ligne trabéculaire est alors caractéristique : dans les lames transverses épaisses, elle est ramifiée et peut donner l'apparence de carènes.

Dans les coupes en long, les trabécules de l'éventail montrent très souvent des sclérodermites composées, regroupées périodiquement, parallèlement aux lignes de croissance du sept. Sur les bords de l'éventail, les trabécules sont remplacées progressivement par des granules qui sont toujours présents quand la ligne trabéculaire est ramifiée (tabl. II et III). Ces granules sont alignés dans le prolongement des trabécules, leur diamètre est quasiment égal au diamètre de l'axe fibreux de la trabécule et comme lui, ils montrent trois ou quatre bouquets de fibres. Tous ces faits s'interprètent si l'on admet que la trabécule de *Macgeea* émet, à intervalles réguliers, des ramifications qui se dirigent vers les faces du sept, lui donnant un aspect bosselé (Pl. VII, fig. 4a). En coupe transversale, le centre de la trabécule aura des aspects divers selon que la coupe passe ou non par une ramification. Les coupes en long, qui sont toujours obliques au plan du sept, rencontrent successivement :

— le revêtement de sclérenchyme et les ramifications qui seront coupées transversalement : granules,

— le plan médian du sept où les trabécules sont coupées presque en long et disposées en éventail,

— la deuxième face du sept où, à nouveau, les granules s'alignent à la place des trabécules.

Rozkowska, qui a d'abord signalé ces granules et parfaitement figuré cette microstructure particulière, ne l'a pas interprétée ou l'a assimilée à des rhipidacanthés. Jell a appelé cette trabécule " rhipidacanthé " et l'a figurée (Jell, 1969, p. 51-53). Nous ajouterons que, chez les *Macgeea* examinés ici, les ramifications émergent de la trabécule (fig. 2b).

Valeur systématique des rhipidacanthés.

Ils caractériseraient, selon Jell, les *Phillipsastraeinae* et les *Marisastrinae*. Toutefois, après avoir examiné des espèces de *Phillipsastrea*

d'Orbigny, 1849 et de *Frechastraea* Scrutton, 1968, il nous semble que les rhipidacanthés n'ont pas une valeur aussi générale. Chez ces deux derniers genres, nous serions d'accord avec la description de la microstructure donnée par Scrutton (1968, p. 190), pour les coupes transversales. Dans les coupes en long, nous n'avons jamais vu de granules et les fibres ne sont que rarement groupées périodiquement.

Nous serions plus proches de l'opinion de Tsien (1968, p. 448) qui donne à la ligne trabéculaire ramifiée et aux granules une valeur générique, caractérisant sa sous-famille des *Macgeeinae* qui contient *Macgeea* Webster et *Senceliastrea* Tsien, 1968. Ce dernier genre, créé pour les formes fasciculées, reste, malgré la figuration de "*Senceliastrea radiata*, nom. nov." sans autre précision, un nomen nudum (Tsien, 1969, p. 61).

Lang et Smith en 1935, ont décrit et figuré *Macgeea gallica* à partir de spécimens du Dévonien de Ferques. L'examen de nouveaux matériaux en provenance du même gisement et du Calcaire de Ferques (Frasnien moyen) a révélé l'existence de deux lots de formes différentes, apparentées, qui nous amènent à préciser les caractères de *gallica* par rapport à la nouvelle sous-espèce reconnue nommée *M. gallica gigantea* nov. subsp. Un troisième groupe est rattaché à *M. dubia* (de Blainville, 1830).

MACGEEA GALLICA GALLICA

Lang et Smith, 1935

(Pl. VII, fig. 1-5 ; fig. 3 du texte)

- vu, e.p. * 1935. *Macgeea gallica* sp. nov. ; Lang et Smith, p. 579, Pl. XXXVII, fig. 4-11 (non fig. 12).
1945. *Macgeea gallica* L. et S. ; Smith, p. 27, Pl. 25, fig. 7 (copie de Lang et Smith).
1949. *Macgeea* (*Macgeea*) *gallica* L. et S. ; von Schouppé, p. 166, fig. 57, 59, 93 (copie de Lang et Smith).
1950. *Macgeea* (*Macgeea*) *gallica* L. et S. ; Wang, Pl. 7, fig. 48a-b.
non 1961. *Macgeea* cf. *M. gallica* L. et S. ; Lenz, p. 504, Pl. III, fig. 6, 7.
(?) 1961. *Macgeea gallica* L. et S. ; Lardeux, Pillet, Semenoff-Tian-Chansky, p. 111.
(?) 1963. *Macgeea gallica* L. et S. ; Kato, fig.-texte 7 (D 14-15), p. 591, fig.-texte 12 (15-16), p. 599.
(?) 1967. *Macgeea gallica* L. et S. ; Tsien, p. 282.

Genre et espèce	Auteur cité	Ligne trabéculaire ramifiée en coupe transversale	Granules trabéculaires en coupe longitudinale
<i>bathycalyx longiseptata</i> Rozkowska, 1956	Rozkowska, 1956	— p. 300 : " yard-arm carinae "	— oui : p. 301, fig. 22.
<i>berdensis</i> Soshkina, 1939	Rozkowska, 1953	— ligne trabéculaire avec faisceaux de longues fibres, fig.-t. 11, p. 23	— oui : p. 23.
<i>czarnockii</i> Rozkowska, 1953	Tsien, 1968 Rozkowska, 1969	— (p. 448 : ligne trabéculaire ramifiée).	— non : fig. 10 F.
<i>czarnockii</i> Rozkowska, 1953	Rozkowska, 1953	— p. 25 : " trabécules à faisceaux de longues fibres "	— oui : p. 25.
<i>czarnockii breviseptha</i> Pickett, 1967	Pickett, 1967	— oui : Pl. 6, fig. 26b.	— oui : Pl. 6, fig. 26a.
<i>dubia</i> (de Blainville, 1830)	Lang et Smith, 1935	?	?
<i>dubia</i> (de Blainville, 1830)	Von Schouppé, 1949	— ? Pl. XII, fig. 53.	— oui : fig. 10 C.
<i>dubia</i> (de Blainville, 1830)	Tsien, 1968	— (p. 448 : ligne trabéculaire ramifiée).	— oui : Pl. XXXVIII, fig. 8.
<i>gallica</i> Lang et Smith, 1935	Lang et Smith, 1935		— quelques-uns dans la lame.
<i>multizonata</i> (Cowper-Reed, 1922)	Brice, 1972	— tendance dans la lame Rp.D4 131 (Pl. XV, fig. 4-5).	— oui : p. 28.
cf. <i>multizonata</i> (Cowper-Reed, 1922)	Rozkowska, 1953	— oui : fig.-t. 14, p. 28 " ligne foncée avec faisceaux de longues fibres "	— oui : Pl. 24, fig. 13.
<i>proteus</i> Smith, 1945	Smith, 1945	— p. 28 : " jagged dark line spotted texture ", Pl. 24, fig. 9, 14b.	— oui : p. 37, Pl. V, fig. 5.
<i>siemiradzki</i> (Rozkowska, 1953)	Rozkowska, 1953	— oui : p. 37 " rhabdacanthes " fig.-t. 21.	— oui : Pl. 5, fig. 20b.
<i>solitaria</i> (Hall et Whitfield, 1873)	Pickett, 1967	— " ligne trabéculaire irrégulière "	— oui : fig. 10E.
<i>solitaria</i> (Hall et Whitfield, 1873)	Tsien, 1968	— oui : fig. 10A.	— oui : fig. 20a (copie de la précédente).
<i>solitaria</i> (Hall et Whitfield, 1873)	Tsien, 1969	— oui : fig. 20b (copie de la précédente).	— ? Pl. XII, fig. 52 (copie de Penecke) : ? oui.
<i>supradevonicum</i> (Penecke, 1904)	Von Schouppé, 1949	— ? Pl. XII, fig. 51 (copie de Penecke) : ? oui.	— ? p. 29.
aff. <i>supradevonica</i> (Penecke)	Rozkowska, 1953	— pas de lame.	— oui : p. 32 " Sclérodermites com-posées "
<i>ultimum</i> (Walther, 1928)	Rozkowska, 1956	— oui, p. 32.	— oui : Pl. 2, fig. 13.
<i>telopea</i> Crickmay, 1962	Crickmay, 1962	— Pl. 2, fig. 12 : ?	

Tableau II. — Espèces du genre *Macgeea* à granules trabéculaires.

Remarque. - On n'a cité que les espèces dont la microstructure est suffisamment décrite ou figurée. Les points d'interrogation indiquent les cas difficiles à interpréter, soit parce que les termes employés sont trop vagues, soit parce que les figures sont trop petites.

On remarquera la diversité du vocabulaire utilisé et le lien constant qui existe entre les granules et la ligne trabéculaire ramifiée.

Genre et espèce	Auteur cité	Ligne trabéculaire ramifiée en coupe transversale	Granules trabéculaires en coupe longitudinale
<i>Bensonastreaa praetor</i> Pedder, 1965	Pedder, 1965	— ? "prolongation des trabécules latérales" = <i>vepreculae</i> , p. 181, 185.	— "vepreculae masquées par le sclérenchyma épais", p. 186.
<i>Pachyphyllum lacunosum</i> (Gürich, 1896)	Rozkowska, 1953	— oui : p. 46 "trabécules à fibres allongées, analogues aux rhabdanthès"	— oui : p. 46, Pl. VI, fig. 3.
<i>Pachyphyllum smithi</i> (Rozkowska, 1953)	Rozkowska, 1953	— oui : p. 40-41, fig. 22 "faisceaux latéraux, analogues aux rhabdanthès"	— oui : p. 41, Pl. VI, fig. 3.
<i>Protomacgea dobruchnensis</i> Rozkowska, 1956	Rozkowska, 1956	— oui : fig. 5.	— ??
<i>Protomacgea</i> sp.	Jell, 1969	— oui : Pl. 8, fig. 2.	— oui : Pl. 8, fig. 3. "Rhipidacanthès".
" <i>Senceliastreaa</i> " sp.	Tsien, 1968	— oui : fig. 12F, p. 466-467.	
" <i>Senceliastreaa</i> " <i>radiata</i> Tsien, 1969	Tsien, 1969	— oui : fig. 19B, p. 61.	
<i>Synaptophyllum soshkini</i> Rozkowska, 1953	Rozkowska, 1953	— oui : p. 17, fig. 6 "lignes trabéculaires secondaires", "rhabdanthès"	— oui : p. 17. "Ils indiquent la présence des sclérodermites composées".
<i>Thamnophyllum trigemme kozlowski</i> (Rozkowska, 1953)	Rozkowska, 1953	— oui : fig. 8, p. 20 "faisceaux de fibres".	— oui : fig. 9, p. 21.
<i>Trapezophyllum</i> cf. <i>dichasticum</i> Głinski, 1955	Sorauf, 1972	— oui : Pl. 3, fig. 4.	— oui : Pl. 3, fig. 2.

Tableau III. — Autres *Phillipsastreaeidae* à granules trabéculaires (voir remarque Tableau II).

Matériel et gisements :

Collection-type Lang et Smith, 1935, figuré Pl. XXXVII, fig. 4 à 11, non 12, conservée au British Museum de Londres (*) sous les numéros : R 16313, R 30500, R 30501, R 16340, R 16337, R 16311, R 16342, Ferques.

Collection Haime du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris (*) : Z 46b1 à Z 46b4, Ferques.

Collection Gosselet du Musée Gosselet de Lille (*) : S.2286, Ferques.

Collection Faculté libre des Sciences : GFCL (**) 519 à GFCL 536 provenant du calcaire de Ferques, calcaire massif à caractère récifal, à 25 m environ du sommet : (RF 959 à 983 de Magne, 1964).

Diagnose : « Polypier de taille moyenne, trochoïde à cétratoïde souvent comprimé, très bourgeonnant. Collerette à sommet aigu. Septes des deux ordres au nombre de 36 à 38, les majeurs atteignant les trois-quarts environ du rayon, les mineurs dépassant très peu la couronne de "horse-shoes". Épaississement important sur la moitié du rayon, brutalement atténué vers l'axe. Large tabularium. Planchers assez réguliers souvent en faisceaux. Dissépiments internes peu nombreux ».

Caractères externes.

Polypier trochoïde à cétratoïde souvent tordu et comprimé latéralement, formant jusqu'à 5-6 bourgeons. Le diamètre de l'adulte est de l'ordre de 16 à 23 mm, la longueur varie de 20 à 45 mm. Le côté convexe correspond généralement aux secteurs cardinaux.

L'épithèque, mince, est quelquefois conservée par bandes avec ses bourrelets et ses fines stries de croissance. Elle s'interrompt à 5-7 mm sous la crête du calice. Si l'abrasion est faible, le corps du polypier montre des septes tous identiques ; si elle atteint le thécarium (Semenoff-Tian-Chansky, 1961), les septes majeurs sont plus épais que les mineurs.

Le calice est ovale, à bords épais. Son sommet, le plus souvent aigu, est nettement rétréci : le diamètre du thécarium est les deux-tiers environ du diamètre du calice. Dans nos échantillons, le remplissage de la fosse du calice par le sédiment ne permet pas de voir l'ébauche

(*) Nous remercions M. Semenoff-Tian-Chansky (Muséum National d'Histoire naturelle, Paris), M. le Professeur Corsin (Musée Gosselet, Lille) et M. Wise (British Museum, Londres), de nous avoir donné toutes facilités pour consulter les collections.

(**) GFCL : Géologie Faculté libre des Sciences.

de fossule cardinale que l'on distingue sur les bourgeons du paratype R 16310 (Pl. VII, fig. 4b), où le septé cardinal est légèrement retiré de ses voisins. La profondeur du calice est de l'ordre de 1 cm. Sur le rebord du calice, les septes majeurs sont plus hauts et plus épais que les septes mineurs. Dans le paratype R 16310, les faces des septes sont parsemées de granules peu saillants (Pl. VII, fig. 4a).

Le bourgeonnement parricide peut apparaître très tôt ou être totalement absent.

Coupe transversale.

La section est généralement ovale, à symétrie bilatérale, allongée selon le plan cardinal.

Les septes sont nombreux (souvent 36-38 septes majeurs), épaissis en fuseau très long dans la muraille interne, et fins près de l'épithèque ainsi que dans la partie axiale. L'extrémité périphérique du septé s'enfonce en coin dans l'épithèque.

Les septes majeurs atteignent environ les 3/4 du rayon ; l'épaississement dépasse la couronne de "horse-shoes", s'arrête brutalement à mi-distance du centre et fait place à un filament mince et souvent flexueux de longueur variable.

Si la coupe est prélevée immédiatement sous le calice, dans un exemplaire de taille moyenne, on remarque à une extrémité du grand diamètre, un septé majeur plus court et plus grêle, flanqué de deux septes mineurs également réduits. C'est le septé cardinal. Cette disposition correspond à la fossule du calice (Pl. VII, fig. 1a). Les autres protoseptes ne se distinguent pas.

Les septes mineurs sont droits et leur épaisseur deux fois moindre que celle des majeurs. Leur longueur est comprise entre le tiers et la moitié du rayon. Ils dépassent un peu la couronne de "horse-shoes", surtout du côté convexe.

Dissépiments. - Depuis l'extérieur vers le centre, on trouve :

— une zone large, où les dissépiments sont peu nombreux et fins : zone des dissépiments plats,

— une zone limitée par deux épaississements, où les dissépiments sont plus nombreux

et plus épais. C'est la couronne de "horse-shoes" qui se termine au milieu environ de l'épaississement des septes majeurs,

— 1 à 2 rangs de dissépiments internes, le plus souvent concaves vers le centre, parfois droits. Ils n'existent que chez les corallites assez grands et sont plus développés du côté convexe.

Planchers. - Entre les septes majeurs, les traces des planchers périaxiaux ont la même allure que les dissépiments mais ils sont plus espacés.

Dans l'espace libre des septes, les planchers axiaux sont coupés très tangentiellment. Ils s'appuient sur les septes majeurs. Dans les coupes où le septes cardinal est visiblement plus court, ces traces sont concaves vers lui. Les planchers doivent donc contribuer à la constitution de la fossule.

Coupe longitudinale.

Dissépiments :

— externes : plats ou peu concaves, horizontaux, minces. On en compte 11 à 13 sur 5 mm ;

— "horse-shoes" : en une série assez régulière. Le plus souvent, ils sont hémisphériques et épaissis sur leurs bords interne et externe. Quand le diamètre du corallite devient important, leur disposition, leur taille et leur forme deviennent plus irrégulières ;

— internes : 1 à 3 rangs au maximum du côté convexe, moins du côté concave. Ce sont des vésicules petites, régulières, fortement inclinées vers l'axe, qui ne montrent pas de frontière avec le tabularium.

Planchers : axiaux, larges, plats et légèrement convexes ou légèrement concaves. Ils peuvent porter des lames supplémentaires. Les planchers périaxiaux sont vésiculaires et ressemblent aux dissépiments internes, ils sont toutefois plus larges et plus horizontaux.

Microstructure (bien illustrée dans Wang, 1950, Pl. 7, fig. 48).

Coupe transversale du septes. L'épaississement en fuseau est constitué de trabécules séparées, avec un centre de calcification puncti-

forme, linéaire ou multiple. En s'élargissant, la trabécule tend à se diviser (plusieurs centres de calcification) ou à se ramifier (centre linéaire). Les ramifications se voient surtout vers les extrémités du fuseau, là où les trabécules sont coupées obliquement (Pl. VII, fig. 5a).

Le revêtement de sclérenchyme est peu épais : les septes ne sont jamais coalescents.

Coupe longitudinale du septes (fig. 3). L'éventail est large, axé sur le sommet des "horse-shoes". La moitié interne est plus développée, étant donnée la position excentrée des "horse-shoes".

Les trabécules sont épaisses (diamètre : 0,2 mm), formées de fibres courtes, divergentes de l'axe. Celles-ci sont accrochées sur toute la longueur de l'axe (croissance continue de la trabécule) ou groupées en bouquets nettement séparés (croissance périodique).

Les granules trabéculaires se voient dans les septes les plus épais (Pl. VII, fig. 5b).

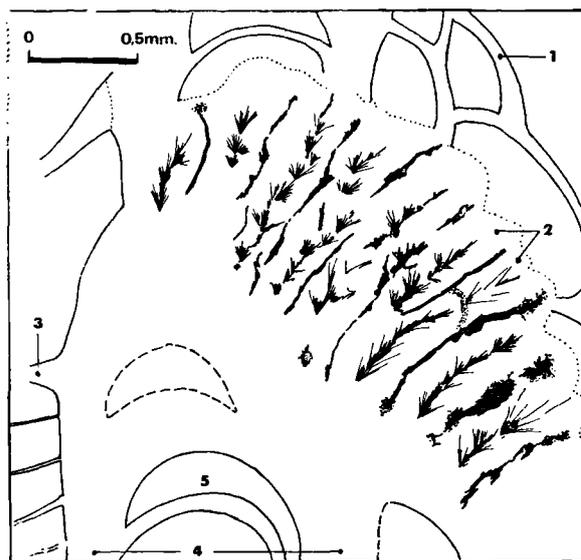


Fig. 3. — *Macgeea gallica* Lang et Smith, 1935. Holotype. Lam. R 30500. Détail de la coupe en long. Gr. = 30.

1. Dissépiments internes. — 2. Figure de division de la trabécule. La ligne trabéculaire initiale se poursuit dans l'une des trabécules-filles (comparer avec Jell, 1969, Pl. 8, fig. 4). — 3. Dissépiments externes, plats. — 4. Épaississement de sclérenchyme lamellaire. — 5. "Horse-shoes".

Variation.

Dans un même polypier, la structure dépend de :

— la morphologie : du côté convexe, les septes sont plus longs, les dissépiments internes plus nombreux. Toutes ces formations sont moins épaissies par le sclérenchyme ;

— avec l'âge : quand le polypier grandit, la fossule devient moins nette, les "horse-shoes" plus irréguliers. Les septes majeurs subissent des phases amplexoïdes (sens de Smith, 1945, p. 8) (Pl. VII, fig. 3). La différence d'épaisseur et de longueur entre les deux ordres de septes s'atténue.

D'un polypier à l'autre, les planchers périaxiaux sont très variables : soit globuleux et peu inclinés, soit en plaques plus grandes fortement inclinés vers le centre. Les planchers axiaux sont légèrement concaves ou convexes et peuvent porter des lames supplémentaires groupées en faisceaux.

Discussion.

Les rapports et différences avec *M. gallica gigantea* nov. subsp. seront donnés après la description de cette nouvelle sous-espèce.

Remarque.

Milne-Edwards et Haime (1851, p. 367) ont décrit *Cyathophyllum bouchardi* de Ferques. Ce polypier, figuré Pl. 10, fig. 2, 2a, 2b, a tous les caractères du genre *Macgeea*. La description donnée par les auteurs rassemble des caractères appartenant à *M. gallica gallica* ("forte épithèque, 56 à 60 cloisons") et à *gallica gigantea* subsp. nov. ("taille en particulier, planchers enchevêtrés"). La figuration est conforme à celle de cette dernière sous-espèce (comparer M.E. et H., 1851, Pl. X, fig. 2 avec le spécimen GFCL 501, Pl. VIII, fig. 3a). Le type figuré n'étant pas retrouvé, le nom de *bouchardi* n'a pas été retenu.

Répartition géographique et stratigraphique.

La série-type provient du calcaire de Ferques, Frasnien moyen du Boulonnais ; elle a été en outre signalée dans le Frasnien du Bassin d'Anceis, dans le F2g en Ardenne, et dans le Givétien-Frasnien (Kee Scarp limestone) du Mackenzie au Canada.

MACGEEA GALLICA GIGANTEA nov. subsp.

(?Pl. VII, fig. 6 ; Pl. VIII, fig. 1 à 5 ; Pl. IX, fig. 7-8 ; fig. 4-5 du texte)

Derivatio nominis : Du latin *giganteus* : géant, allusion à la grande taille des formes adultes.

Locus typicus : Ferques, carrière du Tarstinkal, carrière du Bois de Beaulieu.

Stratum typicum : Calcaire brun, massif, à caractère récifal à 25 m environ du sommet du Calcaire de Ferques (cf. Magne, 1964. RF 959 à 983).

Types : Holotype : GFCL 500.

Paratypes A : GFCL 501.

B : GFCL 502. 1^{re} carrière abandonnée à l'E de la carrière du Bois.

C : GFCL 503. 2^{me} carrière abandonnée à l'E de la carrière du Bois.

D : GFCL 504. Carrière "la Parisienne", flanc Ouest.

E : Z 46a1 : Coll. Haime, Muséum Paris-Ferques.

Matériel et gisements : 22 spécimens provenant tous de Ferques.

Collection Haime (Muséum national, Paris) : 2 sp. Z 22a1, Z 22a2 "Zaphrentis cyathophylloides".

Collection Gosselet (Lille) : 1 sp.

Collection Faculté libre des Sciences : GFCL 500 à 518, 19 spécimens, 17 lames, 50 empreintes.

Diagnose : « Gros *Macgeea* cylindrique à cératoïde, souvent tordu en S, rappelant la forme d'un concombre, à calice circulaire, avec forte collerette arrondie. Septes nombreux : 39 à 51 des deux ordres, longuement épaissis, les majeurs atteignant souvent l'axe où ils sont enroulés en vortex, les mineurs longs (moitié du rayon). Dissépiments externes plats, "horse-shoes" en faucille, dissépiments internes nombreux. Tabularium compliqué. Rhipidacanthés ramifiés. Eventails trabéculaires à granules. Bourgeonnement rare, calicinal et parricide ».

Caractères externes.

Gros polypiers solitaires de forme variable, généralement cératoïde à subcylindrique, parfois en cône court très dissymétrique, atteignant jusqu'à 10 cm de long sur 3,5 cm de diamètre. Dans la plupart, la croissance en largeur est très rapide dans les premiers stades ; des exemplaires ont conservé le talon formé dans les premiers stades par une déflexion irrégulière des septes. L'épithèque n'étant pas conservée, les septes se voient à l'extérieur du polypierite. Le calice est profond (au moins 1 cm) et son bord supérieur arrondi.

Caractères internes.

Coupe transversale.

Elle est de forme sublosangique à circulaire. Les plus grands rayons s'observent aux propo-septes. La pointe de la section est du côté convexe. Les septes sont nombreux : 39 à 51 des deux ordres, tordus dans leur partie axiale. Les majeurs, minces à la périphérie, s'épaississent rapidement en fuseau dont la largeur maximale coïncide avec le bord interne de la zone de "horse-shoes". En dépassant cette zone, ils s'amincissent très progressivement, peuvent se tordre en traversant le tabularium et se renfler faiblement à leur extrémité. Ils atteignent souvent l'axe où ils prennent une allure tourbillonnante. L'espace central libre de septes est alors très réduit. Parfois, cependant, les septes majeurs sont beaucoup plus courts. Les septes mineurs ont même allure que les majeurs mais sont deux fois moins épais et s'arrêtent au bord interne du dissépimentarium sans se renfler. Leur longueur représente généralement la moitié du rayon. Les septes s'insèrent encore tardivement près des septes cardinal et alaire, si bien qu'une symétrie bilatérale atténuée se reconnaît encore chez l'adulte.

Les dissépiments plats externes sont rarement visibles.

Les "horse-shoes" constituent une couronne dont les limites externe et interne sont fortement épaissies. A l'intérieur de cette couronne, on peut en compter 3 ou 4 rangées. Les dissépiments internes sont arqués vers l'extérieur et très nombreux (4 à 8 rangées). Dans le tabularium, les traces de planchers sont fréquentes.

Coupe longitudinale.

De la périphérie au centre, on observe :

— Une rangée de dissépiments externes larges et serrés, assez régulièrement disposés, un peu concaves et inclinés vers la périphérie. Quelques dissépiments supplémentaires appuient leur bord externe sur le dissépiment inférieur.

— Les "horse-shoes" ne sont pas régulièrement superposés en une colonne mais ils montrent une tendance à former deux rangs, en sorte que, très souvent, leurs deux bords inférieurs ne se referment pas sur le même dissé-

piment. Ils sont de taille irrégulière, un petit pouvant se trouver englobé dans un plus grand. Leurs bords interne et externe sont épaissis. Ils sont en faucille : la moitié interne du "horse-shoe" est peu convexe, faisant ainsi transition avec les dissépiments internes. Ceux-ci sont nombreux (4 à 8 rangs), peu globuleux ; presque verticaux du côté des "horse-shoes", ils passent progressivement à l'horizontale dans la région des planchers. Ils sont plutôt aplatis, de taille un peu irrégulière, les internes étant plus allongés, de sorte que la limite avec les planchers n'est pas tranchée.

Le tabularium est étroit et complexe. Les planchers sont, en effet, scindés par les bords axiaux des septes en tabelles désordonnées. Toutefois, lorsque les septes sont moins longs (phase amplexoïde), des planchers complets et serrés, plats, convexes ou concaves, peuvent être observés (Pl. VIII, fig. 4a-b).

Microstructure.

Coupe transversale (fig. 4 du texte ; Pl. VII, fig. 6).

Une ligne noire ramifiée suit le milieu du septe. Elle est composée de trabécules coupées :

— soit en travers : leurs sections sont alors bien séparées les unes des autres, très serrées, chacune montrant un centre de calcification bien distinct d'où rayonnent des fibres sombres ; elles sont élargies en travers du septe et parfois flanquées d'un ou deux bouquets de longues ramifications ;

— soit obliquement ou en long : dans ce dernier cas, la séparation entre les différentes sections de trabécules est peu nette mais les ramifications latérales restent très visibles.

Quand le septe est très épais, il peut montrer dans son épaisseur deux ou trois trabécules et des ramifications latérales plus nombreuses et plus longues. Les trabécules sont recouvertes latéralement par du sclérenchyme clair. Ce revêtement est peu épais sur les septes minces (septes mineurs et majeurs du côté convexe du polypiérite) et insuffisant pour noyer les ramifications des trabécules. Celles-ci forment alors de petites carènes. Ce même revêtement est épais sur les septes majeurs du côté concave du polypiérite, donnant au septe une paroi sen-

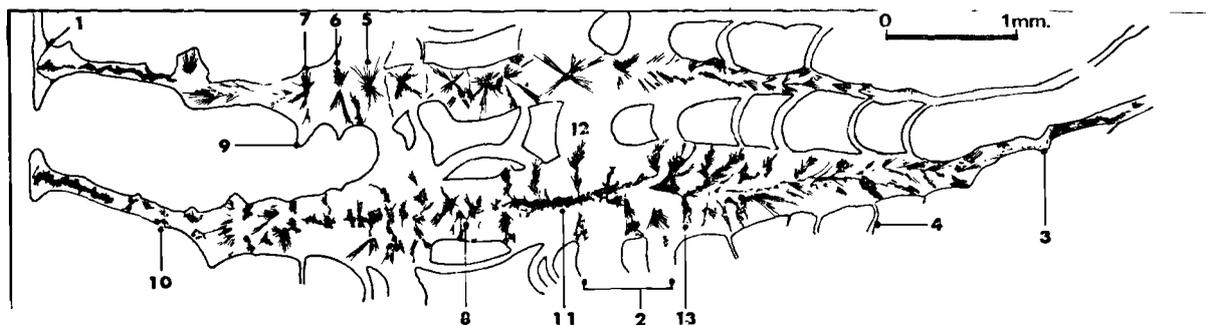


Fig. 4. — *Macgeea gallica gigantea* subsp. nov. Holotype. Détail de la lame transversale GFCL 500/T. Gr. = 15. 1. Septe mineur enfoncé en coin dans l'épithèque. — 2. Zone de plus grande épaisseur des septes majeurs. — 3. Filament axial. — 4. Dissépiments internes. — 5. Centre de calcification unique. — 6. Centre de calcification double. — 7. Centre de calcification linéaire (ramification d'une trabécule primaire). — 8. Centres de calcification multiples (zone de division des trabécules primaires). — 9. "Carène" (excroissance d'une trabécule secondaire). — 10. Trabécule fine à deux bouquets opposés de fibres. — 11. Ligne trabéculaire ramifiée. — 12. Trabécule secondaire coupée selon son axe. — 13. Trabécule secondaire coupée obliquement.

siblement lisse. Le sclérenchyme forme également l'épaississement de chaque côté des "horse-shoes".

Coupe longitudinale (fig. 5 du texte, Pl. VIII, fig. 1c).

Les éventails trabéculaires sont très larges, centrés sur le sommet des "horse-shoes". Les trabécules sont épaisses à fibres bien nettes, fines, courtes, divergentes à partir de l'axe, quelquefois groupées en bouquets (sclérodermes séparées), elles se divisent par dichotomie dans l'axe de l'éventail puis s'inclinent de chaque côté jusqu'à l'horizontale et remontent ensuite en arrivant aux bords axial et périphérique du sept. Dans le tabularium, la plupart des trabécules se divisent en deux sans s'épaissir : le filament terminal du sept est fait de trabécules deux fois plus fines.

Les trabécules peuvent être remplacées par des granules qui sont les coupes transversales des ramifications trabéculaires latérales. La position de ces granules (base ou sommet de l'éventail) s'explique en admettant que le sept est coupé un peu obliquement.

Discussion.

Tous les caractères externes et internes justifient l'appartenance au genre *Macgeea*. Des différences, faibles mais constantes, écartent cette forme de *gallica gallica* L. et S. : taille plus grande, septes plus nombreux et plus longs,

bourgeoisement moins actif, insertion tardive de nouveaux septes, colonne de "horse-shoes" plus large et plus irrégulière. Les meilleurs

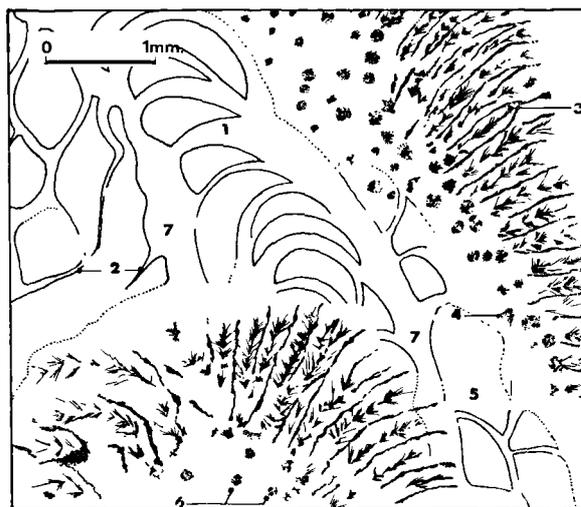


Fig. 5. — *Macgeea gallica gigantea* subsp. nov. Holotype. Détail de la lame longitudinale GFCL 500/L2. Gr. = 15. 1. "Horse-shoes" en forme de faucille. — 2. Dissépiments externes, très irréguliers dans cette région. — 3. Trabécule qui sort du plan de coupe. — 4. Granule trabéculaire composé de plusieurs bouquets de fibres coupés transversalement. — 5. Dissépiments internes. — 6. Passage de la coupe en long d'une trabécule primaire (qui se divise) à la coupe transversale des trabécules secondaires. On remarque l'alignement des granules dans le prolongement des trabécules et les sclérodermes composées dans les trabécules primaires et secondaires. — 7. Parois épaissies de la colonne de "horse-shoes".

caractères différentiels sont : bord du calice arrondi et non aigu comme chez *gallica gallica*, septes mineurs très longs (moitié du rayon), dissépiments internes plus nombreux, épaississement des septes progressivement atténué vers l'axe.

Macgeea telopea Crickmay, 1962, du Dévonien supérieur du Canada de « Jean Marie member, Grumbler Formation », est une espèce très voisine par la taille, l'allure externe, la forme des "horse-shoes" ; les nombreux dissépiments internes en "herringbone pattern" ainsi que l'anneau de tabelles autour du tabularium n'existent pas dans la forme ici décrite.

"*Pterorhiza*" *densa* Federowski, 1968, du Givétien inférieur des couches de Skaly en Pologne, très proche de *M. telopea*, présente les mêmes rapports.

M. ponderosa Stumm, 1960, de la base des grès de Chemung à l'W de l'état de New-York, a également la même taille, le même nombre de septes, des septes majeurs plus ou moins longs et plus ou moins rhopaloïdes terminés en vortex ; mais, à en juger par la figuration, on relève les différences suivantes : septes moins longuement épaissis, septes mineurs plus courts, dissépiments internes moins nombreux et surtout planchers concaves.

"*Thamnophyllum*" *supradevonicum* Penecke, 1904, du Frasnien de Hadschin de l'Antitaurus, est une forme buissonnante dont la structure complexe est typique de *Macgeea* par ses dissépiments internes nombreux, son tabularium complexe, ses granules trabéculaires. Si la forme boulonnaise a quelque ressemblance avec cette espèce, elle en diffère par sa taille plus grande (bien que Rozkowska ait figuré un spécimen *M. aff. supradevonica* de grande taille), ses septes plus longs et ses planchers non concaves.

M. araxis Frech in Soshkina, 1952 (non Frech, 1900), du Givétien d'Arménie, n'a de rapport que par la taille et le nombre de septes.

Répartition géographique et stratigraphique.

Tous les spécimens proviennent de Ferques. La position stratigraphique n'est connue que par les spécimens de nos nouvelles récoltes et se situe vers le sommet du calcaire de Ferques (Frasnien moyen).

MACGEEA DUBIA (de Blainville, 1830)

(Pl. IX, fig. 1-7)

- e.p. 1826. *Cyathophyllum hexagonum* ; Goldfuss, p. 61, Pl. XIX, fig. 5a, b, c et ? d.
* 1830. *Caryophyllia dubia* ; de Blainville, p. 311.
1935. *Disphyllum* (ou *Macgeea*) *dubium* (de Blainville) ; L. et S., p. 577, Pl. XXXV, fig. 9-13, fig.-texte 32-33.
1949. *Macgeea* (*Macgeea*) *dubia* (de Blainville) ; von Schouppé, p. 161, fig. 1, 53, 55, 56, 58, 86 à 90 (avec synonymie).
vu non 1877. *Cyathophyllum coespitosum*, var. B ; Gosselet, p. 269.
vu non 1888. *Cyathophyllum coespitosum*, var. ; Gosselet, p. 454.
1953. *Macgeea dubia* (de Blainville) ; Rozkowska, p. 18.
1967. *Macgeea dubia* (de Blainville) ; Tsien, p. 282.
1968. *Macgeea dubia* (de Blainville) ; Tsien, fig. 4 I, 4 M, 10 C.

Matériel et gisement : Une vingtaine de spécimens GFCL 537 à 559. Tous les spécimens viennent du Calcaire de Ferques, carrière du Bois de Beaulieu et sont conservés dans les Collections de la Faculté libre des Sciences, 11 lames, 17 empreintes.

Diagnose : « Polypiérites cylindriques dont le diamètre varie de 12 à 13 mm, crête souvent aiguë au sommet du calice. 22-24 septes majeurs épaissis jusqu'au tiers ou plus généralement jusqu'à mi-rayon avec ligne trabéculaire ramifiée. Septes mineurs courts (quart du rayon). Couronne de "horse-shoes" avec paroi externe et interne épaissies, 3 à 4 rangées de dissépiments en "herringbone-pattern" (cf. Hill, 1935, p. 511, fig.-texte 20c). Espace axial libre de septes de 3-4 mm de diamètre. Eventails avec trabécules fines et nombreux petits granules. Tabularium variable avec planchers scindés, très irrégulièrement espacés. Bourgeonnement rare, calicinal et parricide ».

Caractères externes.

Corps du polypiérite cylindrique un peu courbe. Le plus long fragment mesure 38 mm. L'épithèque n'est conservée sur aucun spécimen dégagé. Septes saillants, minces, tous semblables. Aucun talon n'a été observé. Calice souvent non circulaire. Collerette à sommet fréquemment aigu, à paroi externe abrupte. Crête du calice généralement abaissée d'un côté du polypiérite. A une distance de 1 cm environ sous le calice, certains spécimens montrent une constriction.

Caractères internes.

Coupe transversale.

Section circulaire. Epithèque mince et ondulée qui n'empâte pas les septes (Pl. IX, fig. 7a). Septes de deux ordres peu nombreux (22 à 24), disposés radialement. Septes majeurs épaissis graduellement depuis la périphérie, puis de largeur constante jusqu'à mi-rayon, enfin, rapidement atténués vers l'axe. Filaments axiaux déviés dans le même sens et peu flexueux. Diamètre de l'espace central libre de septes : 3 à 5 mm. Septes mineurs presque aussi épais que les majeurs, ne dépassant pas le milieu de l'épaississement de ces derniers. Muraille interne presque compacte, surtout du côté concave (Pl. IX, fig. 7a).

Dissépiments externes rares. Couronne de "horse-shoes" à un seul rang, à parois plus ou moins épaissies. 3 à 5 rangs de dissépiments internes plus petits, aussi épais, inclus dans la muraille interne et le plus souvent en "herringbone-pattern". Quelques fins planchers disposés concentriquement, appuyés sur les filaments des septes majeurs. Parfois quelques sections tangentiellles de planchers axiaux dans l'espace central.

Coupe longitudinale.

Dans le dissépimentarium, on observe, de l'extérieur vers l'intérieur :

— une rangée de dissépiments externes (8 à 10 sur 5 mm), horizontaux, souvent un peu concaves, parfois légèrement convexes ;

— une rangée assez régulière de "horse-shoes" petits, faiblement déversés vers l'intérieur, dont l'épaississement varie comme celui des septes ;

— des dissépiments internes très petits, peu convexes, serrés par endroits, très inclinés vers l'axe du polypier.

Le tabularium est complexe et très variable. Dans le même spécimen, on peut avoir simultanément des planchers complets et d'autres en deux séries (axiaux et périaxiaux). Dans le premier cas, les bords des planchers sont relevés, le centre plat ou un peu concave. Dans le second, les planchers axiaux très espacés occupent le tiers environ de la largeur du tabularium ; ils servent d'appui aux périaxiaux obli-

ques et convexes dont les plus petits sont très semblables aux dissépiments.

Microstructure.

Coupe transversale (Pl. IX, fig. 5a).

Les septes présentent une ligne axiale noire, grêle, de nature trabéculaire qui porte des ramifications nombreuses, d'autant plus courtes et serrées que les septes sont moins épais.

Les flancs des septes sont noyés dans du sclérenchyme clair, qui recouvre aussi les "horse-shoes" et constitue la muraille interne.

L'épithèque, formée de sclérenchyme lamellaire, reste distincte des septes.

Coupe longitudinale (Pl. IX, fig. 7c).

Les épaississements des septes étant très longs, les éventails trabéculaires sont larges. Les trabécules sont fines, serrées, la plupart se divisent par dichotomie à leur extrémité distale. Les nombreuses ramifications latérales des trabécules (trabécules secondaires, Jell, 1969, p. 51-52) donnent, si elles sont coupées par la section longitudinale, les granules qui s'observent dans les éventails trabéculaires.

Discussion.

Par leur forme subcylindrique, leurs septes mineurs courts, ces spécimens ont quelques affinités avec le genre *Thamnophyllum* Penecke, 1894. Toutefois, nous considérons les traits suivants comme caractéristiques du genre *Macgeea* Webster, 1889 :

— présence de granules trabéculaires et de dissépiments internes,

— bourgeonnement faible ou nul,

— tabularium plus complexe que chez *Thamnophyllum*.

Spécifiquement, ces spécimens en section transversale sont très proches de *M. dubia* (de Blainville, 1830) : même nombre de septes, même diamètre, dissépiments en "herringbone-pattern", septes mineurs courts. Toutefois, ils diffèrent un peu, en coupe longitudinale, par :

— leur tabularium composé de planchers peu nombreux, souvent concaves et irréguliers comparativement à ceux qui s'observent chez *M. dubia*,

— leurs granules trabéculaires petits et serrés.

Faute de connaître l'étendue de la variation chez *M. dubia*, nous assimilons les formes boulonnaises à l'espèce allemande. Nous remarquons que le spécimen de *M. (Macgeea) dubia* figuré par von Schouppé, en provenance du Givétien de Graz se caractérise par ses septes relativement courts.

M. supradevonica (Penecke, 1904) a quelques analogies avec la forme de Ferques : taille, nombre de septes, tabularium. Toutefois, cette espèce du Frasnien de l'Antitaurus a une structure plus complexe et présente notamment des "horse-shoes" plus grands, des dissépiments internes plus irréguliers et plus nombreux.

Les figurations de *Campophyllum* (?) *cylindricum* Yoh, 1937, laissent un doute sur l'attribution générique de cette espèce. D'après von Schouppé (1949, p. 164), il s'agirait d'un *Macgeea*, mais on ne voit pas dans les figures de Yoh les "horse-shoes", déversés vers l'intérieur, ni les éventails trabéculaires avec granules. *C. cylindricum* est peut-être à rapprocher de *Disphyllum* (*Synaptophyllum*) *densum* Smith, 1945.

Certains *Thamnophyllum* à granules trabéculaires et dissépiments internes peuvent être comparés à la forme boulonnaise : ainsi *T. kozlowski* (Rozkowska, 1933), du Frasnien inférieur et moyen de Pologne, qui diffère par ses septes courts et épais, son tabularium régulier à planchers surtout complets et plats, ses septes mineurs courts et ses dissépiments internes peu nombreux.

Répartition géographique et stratigraphique.

La série-type de Goldfuss de *M. dubia* aurait pour origine "Bensberg" près de Cologne. Birenheide (1969) considère qu'il s'agit d'un lot de formes frasnienne de "Bergisch Gladbach" du synclinal de Paffrath. L'espèce a encore été signalée dans le Givétien de Graz, le Frasnien (F2e) en Ardenne, le Givétien de Skaly en Pologne. La figuration de "*Cyathophyllum*" *coespitosum* in Whiteaves (1891, Pl. 27, fig. 7-8) ne permet pas de conclure à la présence de *M. dubia* dans le Frasnien du Mackenzie (Canada).

Dans le Boulonnais, *M. dubia* a été trouvé à la base du calcaire de Ferques (Frasnien moyen à *Ripidiorhynchus ferquensis*) dans la carrière du Bois et dans la carrière "La Parisienne".

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BLAINVILLE H.M. de (1830). — Zoophytes. *Dict. Sci. Nat.*, Paris, t. 60, 546 p. (non consulté).
- 2) BRICE D. (1971). — Etude paléontologique et stratigraphique du Dévonien de l'Afghanistan. *Notes et Mém. du Moyen-Orient*. Mém. XI, 364 p., 20 pl., 65 fig.-texte, 5 tabl.
- 3) CRICKMAY C.H. (1962). — *New Devonian fossils from Western Canada*, Calgary, 16 p., 9 pl.
- 4) FEDOROWSKI J. (1968). — *Pterorrhiza densa* n. sp. (Tetracoralla) z dolnego zywetu Skal (Gory Swietokrzyskie). *Pterorrhiza densa* n. sp (Tetracoralla) from the Lower Givetian of Skaly (Holy Cross Mountains). (Résumés anglais et polonais). *Roz. Polsk. Tow. Geol. Cracovie*, t. 38, p. 225-228, Pl. 21.
- 5) FENTON C.L. et FENTON M.A. (1924). — *The Stratigraphy and Fauna of the Hackberry Stage of the Upper Devonian*. *Contr. Mus. geol. Univ. Michigan*, Michigan, t. 1, p. 1-160, 45 pl.
- 6) FRECH F. (1886). — Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon. *Paleont. Abh.*, Jena, 3, p. 115-234, Pl. 3-20.
- 7) FRECH F. (dans Frech et Arthaber, 1900). — Zur Kenntnis des Mittleren Paläozoikum in Hocharmenien und Persien. *Beitr. Paläont. Geol. Österr. Ung.*, Wien, t. 12, p. 183-208, fig. 36-46, Pl. 15-17.
- 8) GOLDFUSS F.A. (1826). — *Petrefacta Germaniae*, Part. 1, p. 1-76, 25 pl., Düsseldorf.
- 9) GOSSELET J. (1877). — Le calcaire dévonien supérieur dans le N-E de l'arrondissement d'Avesnes. *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. 4, p. 238-272.
- 10) GOSSELET J. (1888). — L'Ardenne. Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France, Paris. 881 p., Pl. I-XI.
- 11) HILL D. (1935). — British terminology for rugose corals. *Geol. Mag.*, London, t. 72, p. 481-519, 21 fig.
- 12) JELL J.S. (1969). — Septal Microstructure and classification of the Phillipsastraeidae. *Stratigraphy and Paleontology. Essays in Honour of Dorothy Hill*. A. N. Press, Canberra, p. 50-73, fig. 12-15, Pl. 7-8.
- 13) KATO M. (1963). — Fine skeletal structure in Rugosa. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Sapporo, (4), 11, p. 571-630, 19 fig., 3 pl.

- 14) LANG D.W. et SMITH S. (1935). — *Cyathophyllum coespitosum* Goldfuss and other Devonian corals considered in a revision of that species. *Quart. J. geol. Soc. London*, London, t. 91, p. 538-590, 39 fig. Pl. 35-37.
- 15) LARDEUX H., PILLET J. et SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P. — Sur l'extension orientale du Frasnien dans le synclinal d'Ancenis (Sud-Est du Massif Armoricain). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, Paris, 4, p. 111-112.
- 16) LENZ A. (1961). — Devonian rugose corals of the Lower Mackenzie Valley, Northwest Territories. *In: Geology of the Arctic*, Toronto, t. 1, p. 500-514, 4 pl.
- 17) MAGNE F. (1964). — Données micropaléontologiques et stratigraphiques dans le Dévonien du Boulonnais (France) et du Bassin de Namur (Belgique), Thèse 3^{me} cycle, Paris, 172 p., 14 fig., 33 pl., 12 pl. h.-t.
- 18) MILNE-EDWARDS H. et HAIME J. (1851). — Monographie des Polypiers fossiles des Terrains paléozoïques. *Arch. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 5, 502 p., 20 pl.
- 19) MIROUSE R. (1966). — Recherches géologiques dans la partie occidentale de la zone primaire axiale des Pyrénées. Paléontologie. *Mem. Serv. explic. carte géol. France*, Paris, p. 381-421, 2 fig.
- 20) ORBIGNY A.M. d' (1849). — Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. I, 394 p., Paris (non consulté).
- 21) PEDDER A.E.H. (1965). — The Devonian Tetracoral *Haplothecia* and new Australian Phacellophyllids. *Proc. linn. Soc. N.S.W.*, Sydney, t. 90, p. 181-189, 11 fig., Pl. 6.
- 22) PENECKE K.A.V. (1884). — Das Grazer Devon. *Jb. Geol. Reichsanst.*, Wien, t. 43, p. 567-616, 1 fig., 6 pl.
- 23) PENECKE K.A.V. (1904). — Das Sammelergebnis Dr. Franz Schaffer's aus dem Oberdevon von Hadschin im Antitaurus. *Ibid.*, t. 53, p. 140-152, Pl. 4-7 (non consulté).
- 24) PICKETT J. (1967). — Untersuchungen zur Familie Phillipsastraeidae (Zoantharia rugosa). *Senckenbergiana lethaea*, Frankfurt/Main, t. 48, p. 1-89, 19 fig., 7 pl.
- 25) ROZKOWSKA M. (1956). — Pachyphyllinae et *Phillipsastraea* du Frasnien de Pologne (Pachyphyllinae i *Phillipsastraea* z franu Polski). *Palaeont. polon.*, Varsovie, 5, p. 89, 41 fig., 8 pl., 2 tab.
- 26) ROZKOWSKA M. (1956). — Pachyphyllinae from the Middle Devonian of the Holy Cross Mountains. Part. I. *Acta Palaeont. polon.*, Varsovie, t. 1, n° 4, p. 271-330, 39 fig. (résumés russe et polonais).
- 27) ROZKOWSKA M. (1957). — Considerations on Middle and Upper Devonian Thamnophyllidae Soshkina, in Poland. Part. II. *Ibid.*, t. 2, p. 81-153, 27 fig. (résumés russe et polonais).
- 28) ROZKOWSKA M. (1969). — Famennian tetracoralloid and heterocoralloid fauna from the Holy Cross Mountains (Poland). *Ibid.*, t. 14, n° 1, p. 6-187, 8 pl. (résumés russe et polonais).
- 29) SCRUTTON C.T. (1968). — Colonial Phillipsastraeidae from the Devonian of South-east Devon, England. *Bull. British Mus (Nat. Hist.) Geol.*, London, t. 15, p. 183-281, 21 fig., 16 tab., 18 pl.
- 30) SEMENOFF-TIAN-CHANSKY P., LAFUSTE J.B. et DURAND-DELGA M. (1961). — Madréporaires du Dévonien de Chénoua (Algérie). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (7), 3, p. 290-319, fig.-t. 1-3, Pl. 9.
- 31) SMITH St. (1945). — Upper Devonian corals of the Mackenzie River Region Canada. *Spec. Pap. géol. Soc. Amer.*, New-York, 59, 126 p., 35 pl.
- 32) SORAUF J.E. (1972). — Middle Devonian Coral faunas (Rugosa) from Washington and Oregon. *J. Paleont.*, Tulsa, 46, p. 426-439, 2 fig.-t., Pl. 1-4.
- 33) SOSHKINA E.D. (1952). — Opredelitel' devonskich cetyrechlucevnykh korallov. *Trudy paleont. Inst.*, Leningrad, 39, p. 1-127, 122 fig., 49 pl.
- 34) STAINBROOK M.A. (1946). — Corals of the Independence Shale of Iowa. *J. Paleont.*, Tulsa, t. 20, p. 401-427, Pl. 57-61.
- 35) STUMM E.C. (1960). — New rugose corals from the Middle and upper Devonian of New-York. *Ibid.*, 34, p. 161-163, Pl. 30.
- 36) TSIEN H.H. (1967). — Distribution of rugose corals in the Middle and Upper Devonian (Frasnian) reef complex of Belgium. *Intern. Symposium Devonian System*, Alberta, 2, p. 273-293, 14 fig.
- 37) TSIEN H.H. (1968). — Contribution à l'étude des Disphyllidae (Rugosa) du Dévonien moyen et du Frasnien de la Belgique. *Ann. Soc. géol. Belg.*, Bruxelles, t. 91, p. 445-474, 16 fig.
- 38) TSIEN H.H. (1969). — Contribution à l'étude des Rugosa du Couvinien dans la région de Couvin. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, Louvain, 25, 174 p., 30 fig., 52 pl.
- 39) VON SCHOUPPE A. (1949). — Die Thamnophyllen und ihre Beziehung zur Gruppe des *Cyathophyllum coespitosum*. *Palaeontographica*, Stuttgart, 97, p. 99-180, Pl. 9-14.
- 40) WALTHER C. (1929). — Untersuchungen über die Mitteldevon-Oberdevongrenze. *Z. dtsh. geol. Ges.*, Berlin, 80, p. 97-152, 34 fig.
- 41) WANG H.C. (1950). — A revision of the Zoantharia Rugosa in the light of their minute skeletal structures. *Phil. Trans. roy. Soc. London*, London, (B), t. 234, p. 175-246, 4 fig., Pl. 4-9.
- 42) WEBSTER C.L. (1889). — Descriptions of a New Genus of Corals from the Devonian Rocks of Iowa. *Amer. Nat.*, New-York, t. 23 (), p. 710-712.
- 43) WHITEAVES J.F. (1891). — The fossils of the Devonian Rocks of the Mackenzie River Basin. *Contr. canad. Paleont.*, Ottawa, t. 1, (3), p. 197-253, Pl. 27-32.
- 44) YOH S.S. (1937). — Die Korallenfauna des Mitteldevons aus der Provinz Kwangsi, Südchina. *Palaeontographica*, Stuttgart, t. 87, p. 45-76, Pl. 4-9.

EXPLICATION DES FLANCHES

Planche VII

- Fig. 1 à 5. — *Macgeea gallica* Lang et Smith, 1935.
- 1a. - Exemplaire GFCL 519. Gr. = 3. Coupe transversale. Le septa cardinal est en haut et constitue une fossule.
 - 1b. - Même exemplaire. Gr. = 3. Coupe longitudinale. Le talon est bien développé.
 - 2a. - Exemplaire GFCL 520. Gr. = 3. Coupe transversale. Les septes sont régulièrement épaissis.
 - 2b. - Même exemplaire. Gr. = 3. Coupe longitudinale. Les planchers sont ici très réguliers.
 3. - Exemplaire GFCL 521. Gr. = 3. Coupe transversale. Les septes majeurs se retirent du centre (phases amplexoïdes).
 - 4a. - Paratype R. 16310 (figuré dans Lang et Smith, 1935, Pl. XXXVIII, fig. 11). Détail de la collerette pour montrer les granules sur les flancs des septes. Gr. = 5 environ.
 - 4b. - Même exemplaire. Détail des calices des bourgeons dont l'un montre une fossule et un sommet aigu. Gr. = 1 environ.
 - 5a. - Holotype R. 16313. Lame transversale R 30501. Gr. = 9. Les centres de calcification (en blanc) sont punctiformes et quelquefois linéaires.
 - 5b. - Même exemplaire. Lame longitudinale R 30500. Gr. = 10. Les éventails trabéculaires possèdent des granules.
- Fig. 6. — *Macgeea gallica gigantea* subsp. nov.
Holotype GFCL 500. Détail de la coupe transversale GFCL 500T. Gr. = 9.
Comparé à la figure précédente, l'exemplaire montre des septes majeurs plus longs, atteignant presque le centre, des septes mineurs à filament axial, trois à cinq rangs de dissépinements internes, une ligne trabéculaire ramifiée (voir aussi fig. 4 dans le texte).

Planche VIII

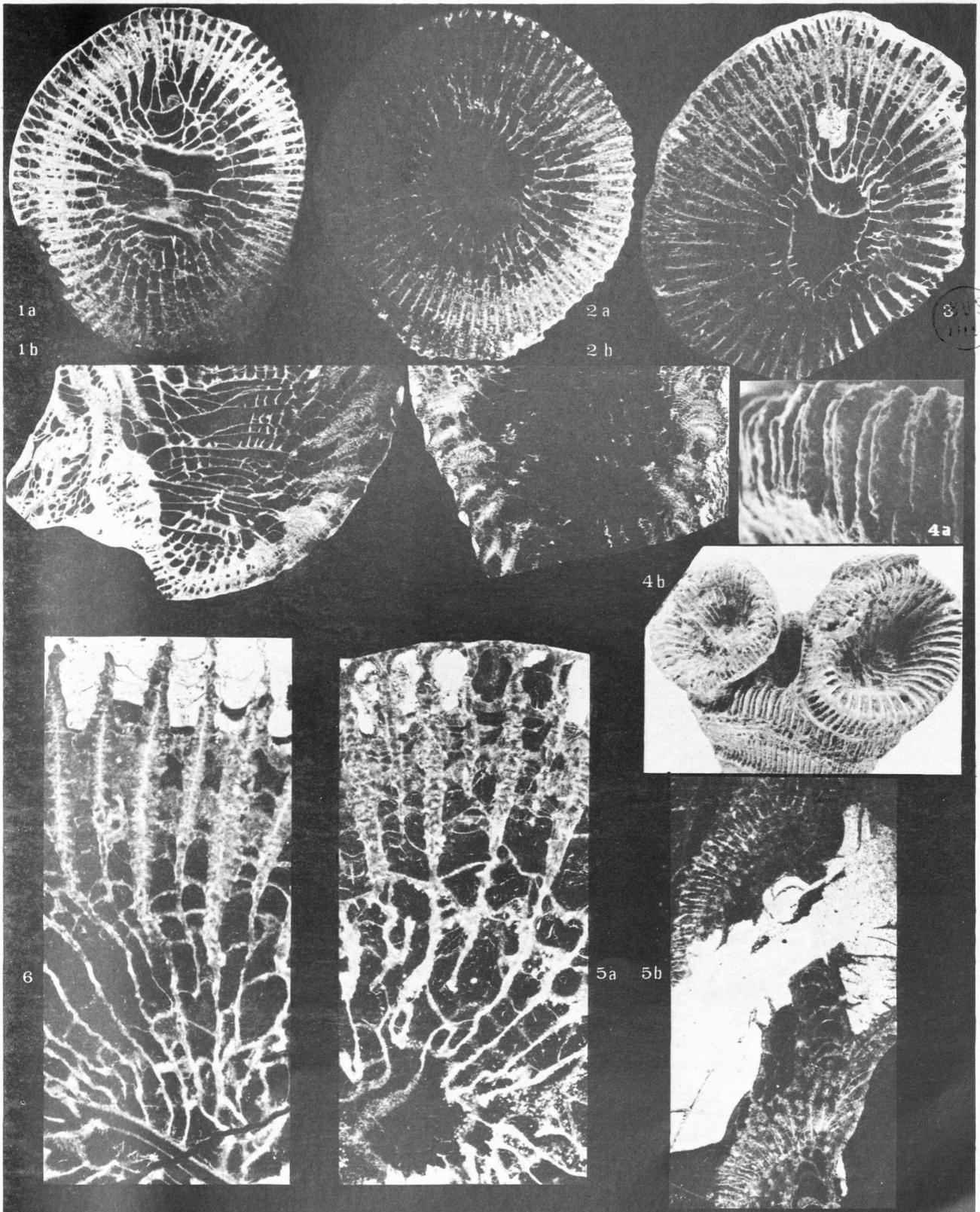
Macgeea gallica gigantea subsp. nov.

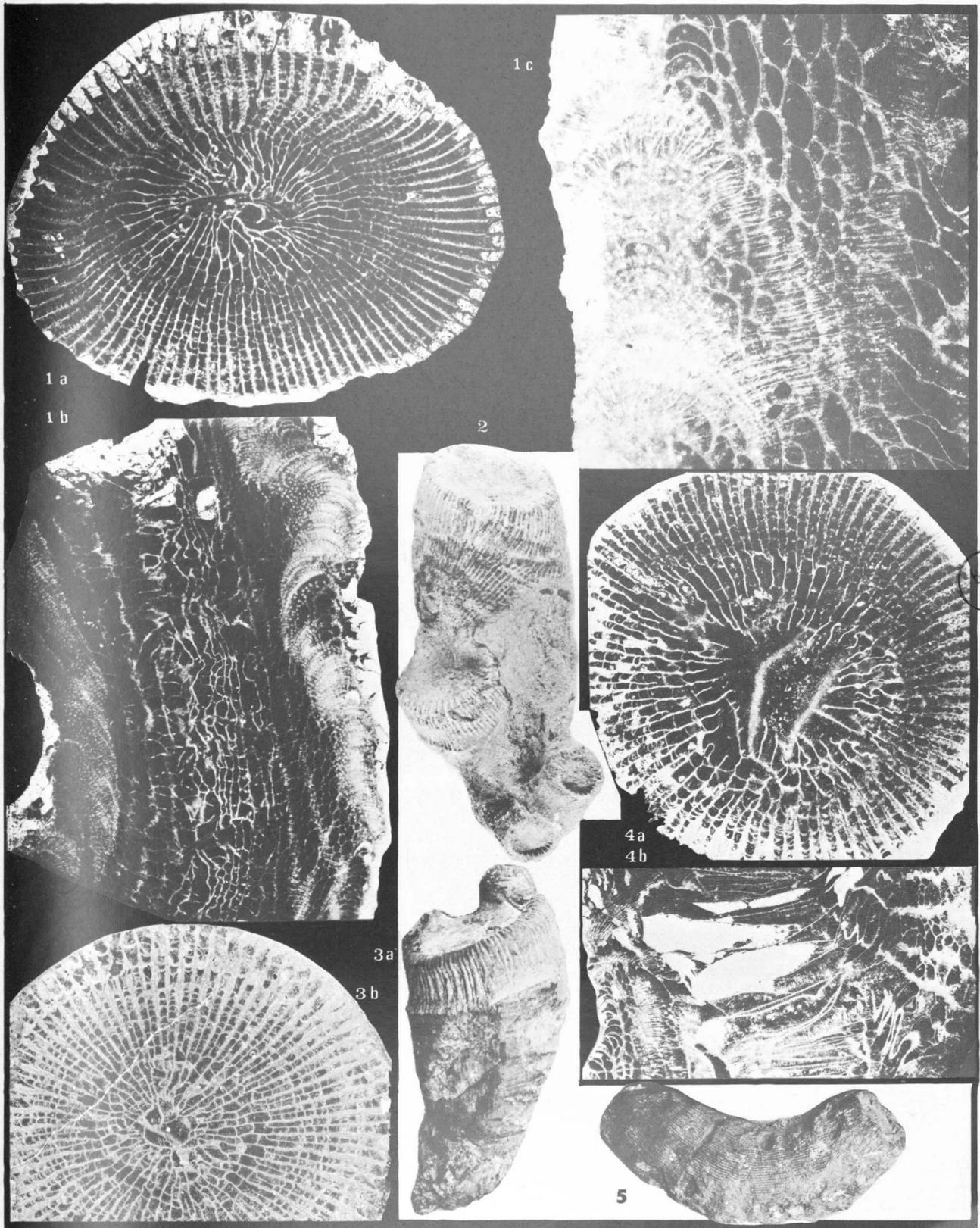
- Fig. 1a. — Holotype, GFCL 500. Lame transversale GFCL 500/T. Gr. = 3. De nouveaux septes prennent encore naissance.
- Fig. 1b. — Même échantillon. Lame longitudinale GFCL 500/L2. Gr. = 3. Les planchers sont interrompus par les longs septes majeurs. Eventails, granules trabéculaires, dissépinements périphériques.
- Fig. 1c. — Même échantillon. Détail de la lame longitudinale GFCL 500/L1. Gr. = 9. Granules trabéculaires nombreux.
- Fig. 2. — Paratype C, GFCL 503. Gr. nat. Bourgeonnement parricide actif. Le dernier bourgeon formé est vu du côté cardinal.
- Fig. 3a. — Paratype A, GFCL 501. Figuré aussi Pl. IX, fig. 8, Vue externe. Gr. Nat. Cet exemplaire est très voisin de "*Cyathophyllum*" *bouchardi* Milne-Edward et Haime, 1851, Pl. X, fig. 2. Il porte trois petits bourgeons dont deux sont visibles ici.
- Fig. 3b. - Même paratype. Empreinte transversale GFCL 501/E1. Gr. = 3. Dissépinements internes et septes mineurs typiquement développés.

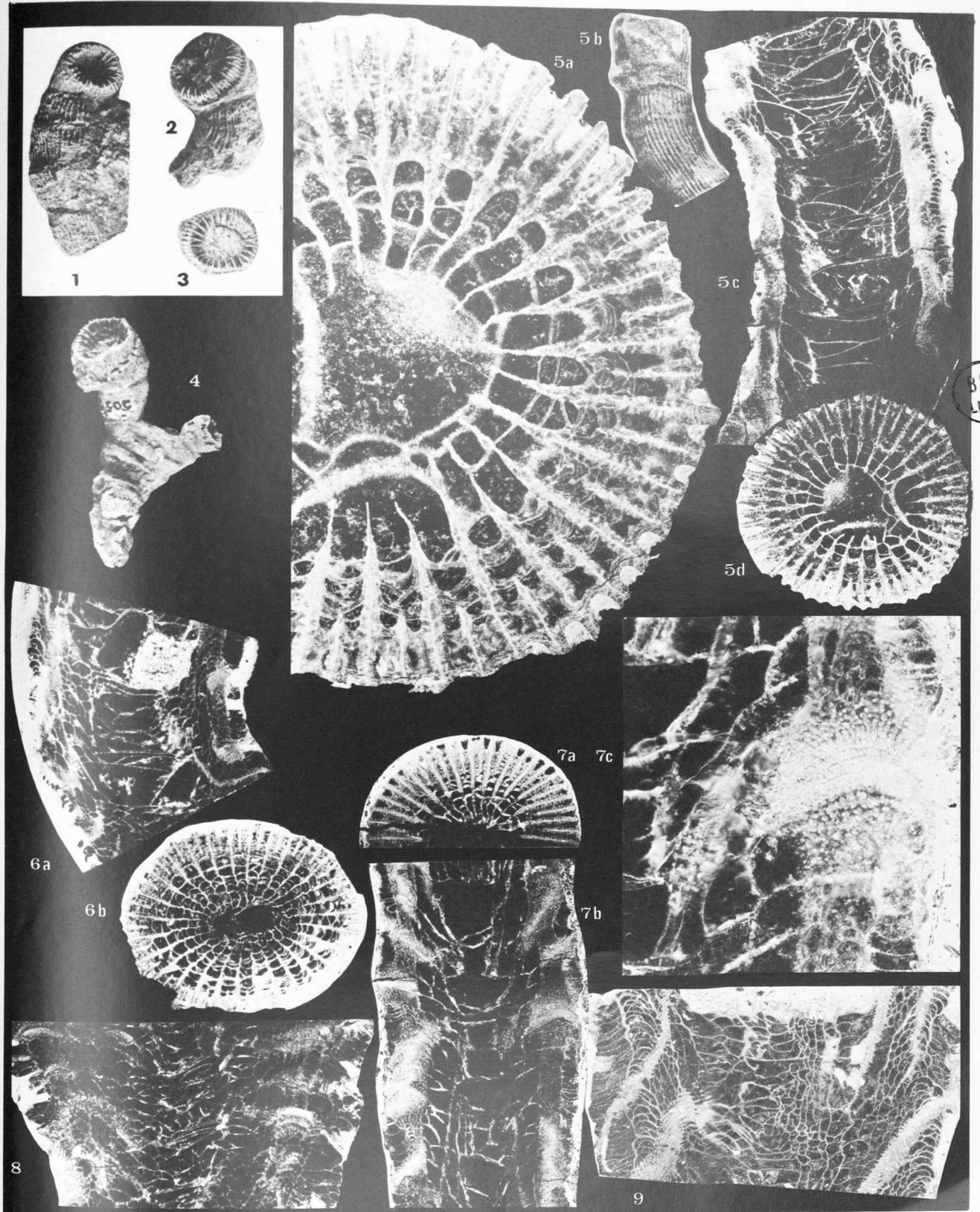
- Fig. 4a. — Paratype B, GFCL 502. Lame transversale GFCL 502/T. Gr. = 3. Les septes majeurs subissent des phases amplexoïdes. Tous les autres caractères de la sous-espèce sont conservés.
- Fig. 4b. — Même paratype. Lame longitudinale GFCL 502/L. Gr. = 3. Les planchers axiaux sont très larges et irrégulièrement espacés.
- Fig. 5. — Exemplaire Z 46 a1 (Collection Haime, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris). Gr. = 0,5. Vue externe avant la section. Ce très grand exemplaire est voisin extérieurement de l'holotype.

Planche IX

- Fig. 1 à 7. — *Macgeea dubia* (de Blainville, 1830).
1. - Exemplaire GFCL 537. Vue externe. Gr. nat. Comparer avec Goldfuss, 1826, Pl. XIX, fig. 5a. Le calice est incliné et le polypierite est un peu étranglé sous la marge.
 2. - Exemplaire GFCL 538. Vue externe. Gr. nat. Calice large, à sommet arrondi.
 3. - Exemplaire GFCL 539. Calice vu de dessus. Gr. nat. La fosse du calice n'est pas totalement dégagée. Le sommet de la collerette est aigu.
 4. - Exemplaire GFCL 540. Gr. nat. Bourgeonnement parricide.
 - 5a. — Exemplaire GFCL 541. Gr. = 9. Lame transversale. Ligne trabéculaire ramifiée et dissépinements en "herringbone pattern".
 - 5b. - Même exemplaire. Vue externe après les sections. Gr. nat. Polypierite cylindrique.
 - 5c. - Même exemplaire. Lame longitudinale. Gr. = 3. Tabularium variable. Nombreux granules trabéculaires.
 - 5d. - Même exemplaire. Lame transversale. Gr. = 3.
 - 6a. - Exemplaire GFCL 543. Lame transversale GFCL 543/T. Gr. = 3. Le filament axial est assez long.
 - 6b. - Même exemplaire. Lame longitudinale GFCL 543/L. Gr. = 3. Comparer à Lang et Smith, 1935, Pl. XXXV, fig. 13.
 - 7a. - Exemplaire GFCL 542. Lame transversale GFCL 542/T. Gr. = 3. Les septes sont assez épaissis et montrent nettement les lignes trabéculaires ramifiées.
 - 7b. - Même exemplaire. Lame longitudinale GFCL 542/L. Gr. = 3. Planchers très espacés par endroits, rapprochés périodiquement. Eventails trabéculaires avec nombreux granules.
 - 7c. - Même exemplaire. Détail de la lame longitudinale GFCL 542/L. Gr. = 9. On peut voir que certains granules sont composés de deux ou trois bouquets. Les "horse-shoes" sont de taille très irrégulière.
- Fig. 8-9. — *Macgeea gallica gigantea* subsp. nov.
8. - Paratype A, GFCL 501 (figuré aussi Pl. VII, fig. 3a-b). Lame longitudinale GFCL 501/L. Gr. = 3. Les planchers axiaux sont étroits et serrés.
 9. - Paratype D, GFCL 504. Empreinte longitudinale E2. Gr. = 3.







ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Liste des fascicules disponibles en vente séparée jusqu'à épuisement du stock (*)

			Le fascicule
Tome IX	(1881-82)	..... fascicules 1, 2, 4 et 5	30,00 F.
Tome XI	(1883-84)	..... fascicules 1, 4	40,00 F.
Tome XIII	(1885-86)	..... fascicules (1-2), 3, 4, 6	30,00 F.
Tome XIV	(1886-87)	..... fascicules 1, (2-3), 4	40,00 F.
Tome XV	(1887-88)	..... fascicules 1, 2, (5-6)	40,00 F.
Tome XVI	(1888-89)	..... fascicules 1, 5, 6	30,00 F.
Tome XVII	(1889-90)	..... fascicules 4, 5, 6	30,00 F.
Tome XVIII	(1890)	..... fascicule 3	40,00 F.
Tome XIX	(1891)	..... fascicules 2, (3-4), (5-6)	40,00 F.
Tome XXII	(1894)	..... fascicule 3	40,00 F.
Tome XXIII	(1895)	..... fascicules 1, 4	40,00 F.
Tome XXVI	(1897)	..... fascicules 1, 2, 4	40,00 F.
Tome XXVII	(1898)	..... fascicules 3, 4	40,00 F.
Tome XXVIII	(1899)	..... fascicules 1, 3, 4	40,00 F.
Tome XXIX	(1900)	..... fascicules 2, 4	40,00 F.
Tome XXX	(1901)	..... fascicules 1, 2, 3, 5	30,00 F.
Tome XXXI	(1902)	..... fascicules 1, 3, 4	40,00 F.
Tome XXXII	(1903)	..... fascicules 1, 2, 4	40,00 F.
Tome XXXIII	(1904)	..... fascicules 2, 3	40,00 F.
Tome XXXIV	(1905)	..... fascicules 1, 2, 4	40,00 F.
Tome XXXV	(1906)	..... fascicule 4	40,00 F.
Tome XXXVI	(1907)	..... fascicule 4	40,00 F.
Tome XXXVII	(1908)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.
Tome XXXVIII	(1909)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.
Tome XL	(1911)	..... fascicules 3, 4	40,00 F.
Tome XLI	(1912)	..... fascicules 1, 2, 4	40,00 F.
Tome XLII	(1913)	..... fascicules 3, 4	40,00 F.
Tome XLIII	(1914)	..... fascicules 2, (3-4)	48,00 F.
Tome XLV	(1920)	..... fascicule 2	40,00 F.
Tome XLIX	(1924)	..... fascicules 1, 3	48,00 F.
Tome L	(1925)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LI	(1926)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.

(*) Les Annales de la Société géologique du Nord sont normalement en vente par tomes entiers (voir tarif couverture). Cependant, un certain nombre de fascicules sont actuellement disponibles et seuls vendus séparément. Leur prix a été fixé lors de la Séance du Conseil du 11 avril 1974.

			Le fascicule
			—
Tome LII	(1927)	..... fascicule 1	60,00 F.
Tome LIII	(1928)	..... fascicule 2	40,00 F.
Tome LIX	(1934)	..... fascicules 2, 3	48,00 F.
Tome LX	(1935)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXI	(1936)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXII	(1937)	..... fascicule 1	72,00 F.
Tome LXIII	(1938)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXIV	(1939)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXVI	(1946)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXVII	(1947)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXVIII	(1948)	..... fascicules 1, 3	48,00 F.
Tome LXIX	(1949)	..... fascicule 2	72,00 F.
Tome LXXI	(1951)	..... fascicules 2, 3	48,00 F.
Tome LXXIV	(1954)	..... fascicules 1, 3	48,00 F.
Tome LXXV	(1955)	..... fascicules 2, 3	48,00 F.
Tome LXXVI	(1956)	..... fascicules 1, 2	48,00 F.
Tome LXXVIII	(1958)	..... fascicules 2, 3	48,00 F.
Tome LXXIX	(1959)	..... fascicules 1, 2	48,00 F.
Tome LXXX	(1960)	..... fascicules 2, 4	40,00 F.
Tome LXXXI	(1961)	..... fascicules 1, 2	48,00 F.
Tome LXXXII	(1962)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.
Tome LXXXIII	(1963)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.
Tome LXXXIV	(1964)	..... fascicules 2, 3, 4	40,00 F.
Tome LXXXV	(1965)	..... fascicules 3, 4	40,00 F.
Tome LXXXVI	(1966)	..... fascicules 1, 2, 3	45,00 F.
Tome LXXXVII	(1967)	..... fascicules 1, 2, 3	45,00 F.
Tome LXXXVIII	(1968)	..... fascicules 1, 2, 4	45,00 F.
Tome LXXXIX	(1969)	..... fascicules 1 (*), 2, 4	45,00 F.
Tome XC	(1970)	..... fascicules 2, 3, 4 (**)	45,00 F.
Tome XCI	(1971)	..... fascicules 3, 4	45,00 F.
Tome XCII	(1972)	..... fascicules 1, 2, 3	45,00 F.

(*) Fascicule réservé à la Géologie du Nord de la France : 45,00 F.

(**) Fascicule spécial du Centenaire de la S.G.N. : 75,00 F.

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, Quai Anatole-France — 75700 PARIS

C. C. P. PARIS 9061-11

Tél. : 555.26.70

COMITE FRANÇAIS DE STRATIGRAPHIE

LES STRATOTYPES FRANÇAIS

Volume II

**CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DU SÉNONIEN
EN AQUITAINE SEPTENTRIONALE**

SES STRATOTYPES :

CONIACIEN — SANTONIEN — CAMPANIEN

par

Micheline SERONIE-VIVIEN

Ouvrage 21 x 27 - 196 pages - 3 tableaux dont 1 dépliant

17 planches et 50 figures in-texte

PRIX : 59,90 F.

COLLOQUE DU JURASSIQUE

à Luxembourg, 1967

MEMOIRE DU B. R. G. M.

N° 75, 760 pages, nombreuses illustrations

Prix de vente : 200,00 F.F.

Cet important colloque se propose de faire le point sur un grand nombre d'études relatives au Jurassique.

Après une introduction sur les définitions, la nomenclature et les méthodes d'études spécifiques à cet étage, une partie importante de l'ouvrage est consacrée aux problèmes paléogéographiques, biogéographiques et biostratigraphiques du Jurassique.

Un chapitre traite plus spécialement des limites Jurassique-Crétacé et de celles Jurassique moyen et supérieur.

Enfin, les derniers chapitres concernent la stratigraphie régionale en Europe, les problèmes de zonations et l'ouvrage se termine par un ensemble d'articles sur la stratigraphie générale du Jurassique hors d'Europe (Canada, Etats-Unis, Nouvelle-Zélande, etc...).

MEMOIRES DE LA SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

Tome I :

Mémoire N° 1. - Ch. BARROIS, <i>Recherches sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , 1876, 232 p.	240,00 F.
Mémoire N° 2. - P. FRAZER, <i>Géologie de la partie Sud-Est de la Pensylvanie</i> , 1882, 178 p.	180,00 F.
Mémoire N° 3. - R. ZEILLER, <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , 1882, 24 p.	24,00 F.

Tome II. — Ch. BARROIS, *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*, 1882 épuisé

Tome III. — Ch. BARROIS, *Faune du Calcaire d'Erbray*, 1889 épuisé

Tome IV :

Mémoire N° 1. - J. GOSSELET, <i>Etude sur les variations du Spirifer Verneulli</i> , 1894, 63 p., 7 pl.	60,00 F.
Mémoire N° 2. - L. CAYEUX, <i>Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires</i> , 590 p., 10 pl.	épuisé

Tome V. — M. LERICHE, *Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines*, 1906 épuisé

Tome VI :

Mémoire N° 1. - P. BERTRAND, <i>Etude du stipe de l'Adelophyton jutleri</i> B. Renault, 1907, 38 p., 4 pl.	60,00 F.
Mémoire N° 2. - J. GOSSELET, Ch. BARROIS, M. LERICHE, A. CREPIN, P. PRUVOST, G. DUBOIS, <i>Description de la faune siluro-dévonienne de Liévin</i> , 1912-1920. Fascicule 1 épuisé	
Fascicule 2, 230 p., 17 pl.	240,00 F.
Mémoire N° 3. - V. COMMONT, <i>Saint-Acheul et Montières : Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire</i> , 1909, 68 p., 3 pl.	120,00 F.

Tome VII :

Mémoire N° 1. - P. BERTRAND, <i>Etude des Stipes d'Asterochloena laxa</i> Stenzel, 1911, 72 p., 6 pl.	72,00 F.
Mémoire N° 2. - A. CARPENTIER, <i>Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France</i> , 1913 épuisé	

Tome VIII :

Mémoire N° 1. - G. DUBOIS, <i>Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France</i> , 1923 épuisé	
Mémoire N° 2. - Ed. LEROUX, <i>Le tunnel de l'Ave Maria. Observations géologiques et hydrologiques sur le plateau et la falaise au Sud de Boulogne-sur-Mer</i> , 1929, 50 p., 5 pl.	84,00 F.

Tome IX :

Mémoire N° 1. - G. DUBAR, <i>Etude sur le Lias des Pyrénées françaises</i> , 1925, 332 p., 7 pl.	300,00 F.
Mémoire N° 2. - Dom Grégoire FOURNIER et P. PRUVOST, <i>Description des poissons élasmodontes du marbre noir de Denée</i> , 1926, 23 p., 6 pl.	72,00 F.

Tome X :

Mémoire N° 1. - A. CARPENTIER, <i>La flore wealdienne de Féron-Glageon (Nord)</i> , 1927 épuisé	
Mémoire N° 2. - J.W. LAVERDIERE, <i>Contribution à l'étude des terrains paléozoïques des Pyrénées occidentales</i> , 1931, 132 p., 8 pl.	120,00 F.

Tome XI. — A. DUPARQUE, *Structure microscopique des charbons du Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais*, 1934 épuisé

Tome XII. — D. LE MAITRE, *Etude sur la Faune des Calcaires dévoniens du Bassin d'Ancenis*, 1934, 268 p., 18 pl. 240,00 F.

Tome XIII. — P. BRICHE, P. DANZE-CORSIN et J.P. LAVEINE, *Flore infraliasique du Boulonnais (Macro- et Microflore)*, 1963, 145 p., 11 pl. 180,00 F.

Tome XIV. — G. WATERLOT, *Les Gigantostacés du Siluro-Dévonien de Liévin*, 1966, 23 p., 5 pl. 62,00 F.

ESQUISSE GEOLOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE

par J. GOSSELET

Fascicule I (Terrains primaires), Fascicule II (Terrains secondaires), Fascicule III (Terrains tertiaires)	épuisés
Fascicule IV (Terrains quaternaires)	20,00 F.

Carte géologique du Département du Nord au 1/320 000° (par J. GOSSELET, M. LERICHE, H. DOUXAMI) 31,00 F.

Ecorché géologique infra-mésozoïque (extrait de « Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France », présentée par C.F.P. (M.), COPESEP et S.N.P.A.) 30,00 F.

• SERIE DOCUMENTATION (Pochettes de 6 Diapositives avec notice)

Série I. — Paysages du Nord de la France au cours des temps géologiques	20,00 F.
Série II. — Aperçu sur les microfaciès de la craie	20,00 F.
Série III. — Les Nannofossiles calcaires de la craie	15,00 F.

Les membres bénéficient d'une réduction de 20 % sur un exemplaire de chacune de ces publications.
Les prix sont augmentés des frais de port et d'emballage quand les volumes ne sont pas pris directement au dépôt.

SOMMAIRE

Tome XCIV

1^{er} trimestre

	Pages
A. BONTE. — Lias et Bajocien dans le Boulonnais. Le sondage de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais)	11
C. BABIN et M. ROBARDET. — Mollusques Bivalves du Silurien supérieur et de l'extrême base du Dévonien en Normandie	19
D. BRICE et J.C. ROHART. — Les Phillipsastraeidae (Rugosa) du Dévonien de Ferques (Boulonnais, France). Première note. Le genre <i>Macgeea</i> Webster, 1889. Nouvelles observations	47