

# **Académie & Société Lorraines des Sciences**

Etablissement d'Utilité Publique  
(Décret ministériel du 26 avril 1968)

**ANCIENNE  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY  
fondée en 1828**

**BULLETIN  
TRIMESTRIEL**

**1972**

**TOME 11 - NUMERO 4**

## AVIS AUX MEMBRES

---

**COTISATIONS.** — Les cotisations (30 F) peuvent être réglées à M. le Trésorier Académie et Société Lorraines des Sciences, Biologie Animale 1<sup>er</sup> Cycle, Faculté des Sciences, boulevard des Aiguillettes, Nancy. Chèque bancaire ou C.C.P. Nancy 45-24.

**SEANCES.** — Les réunions ont lieu le deuxième jeudi de chaque mois, sauf vacances ou fêtes tombant ce jour, à 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université, 13, place Carnot, Nancy.

**BIBLIOTHEQUE.** — Une très riche bibliothèque scientifique est mise à la disposition des Membres. Par suite d'un accord entre la Société et la Municipalité, les ouvrages sont en dépôt à la Bibliothèque Municipale, rue Stanislas, Nancy. Les Membres ont droit d'office au prêt des ouvrages aussi bien ceux appartenant au fonds de la Société qu'au fonds de la Ville.

Sauf en période de vacances, la Bibliothèque est ouverte tous les jours. Se renseigner près du Conservateur de la Bibliothèque Municipale.

**BULLETIN** — Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant fait une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétariat du Bulletin. A défaut, ces manuscrits devront être envoyés à son adresse (5, rue des Magnolias, parc Jolimont-Trinité, 54-Malzéville) dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

Les corrections d'auteurs sur les épreuves du Bulletin devront obligatoirement être faites dans les huit jours suivant la réception des épreuves, faute de quoi ces corrections seront faites d'office par le Secrétaire, sans qu'il soit admis de réclamations. Les demandes de tirés à part non formulées en tête des manuscrits ne pourront être satisfaites ultérieurement.

Les clichés sont à la charge des auteurs.

Il n'y a pas de limitation de longueur ni du nombre des communications, Toutefois, les publications des travaux originaux restent subordonnées aux possibilités financières de la Société. En cas d'abondance de communications, le Conseil déciderait des modalités d'impression.

Il est précisé une nouvelle fois, en outre, que les observations, théories, opinions, émises par les Auteurs dans les publications de l'Académie et Société Lorraines des Sciences, n'impliquent pas l'approbation de notre Groupement. La responsabilité des écrits incombe à leurs Auteurs seuls.

## AVIS AUX SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

---

Les sociétés et Institutions, faisant avec l'Académie et Société Lorraines des Sciences l'échange de leurs publications, sont priées de faire connaître dès que possible éventuellement, si elles ne reçoivent plus ses bulletins. La publication ultérieure de la liste révisée des Sociétés faisant l'échange permettra aux Membres de connaître les revues reçues à la Bibliothèque et aux Correspondants de vérifier s'ils sont bien portés sur les listes d'échanges.

L'envoi des échanges doit être faite à l'adresse :

Bibliothèque de l'Académie et Sociétés Lorraines des Sciences  
8, rue des Magnolias, parc Jolimont-Trinité, 54220 Malzéville

---

**BULLETIN**

**de l'ACADEMIE et de la**

**SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES**

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)  
(Fondée en 1828)

---

**SIÈGE SOCIAL :**

Laboratoire de Biologie animale, 1<sup>er</sup> cycle  
Faculté des Sciences, boulevard des Aiguillettes, Nancy

---

**SOMMAIRE**

Pierre L. MAUBEUGE. — Nouvelle découverte d'empreintes de reptiles dans les grès du trias inférieur de l'Est de la France .....	230
Pierre L. MAUBEUGE. — La carrière de Malancourt (Moselle) une contribution à la sédimentation récifale et à la stratigraphie du bajocien moyen lorrain .....	238
Jean-François PIERRE. — Les algues et l'avenir de l'humanité : fictions et réalités .....	259
O. REISINGER et G. KILBERTUS. — Biodégradation et humidification. I. Biologie de la production de granules noirs par <i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud .....	265
Martial VILLEMEN. — Un savant méconnu : Antoine Béchamp (1816-1908) adversaire de Pasteur .....	276
Karel WOUTERS. — Sur les ostracodes du littoral des environs de Nice	285
Procès verbal de la séance du 9 novembre 1972 .....	289
Table alphabétique des auteurs, Tome XI, 1972 .....	291

**NOUVELLE DECOUVERTE D'EMPREINTES DE REPTILES  
DANS LES GRÈS DU TRIAS INFÉRIEUR DE L'EST DE LA FRANCE  
(AVEC QUELQUES REMARQUES  
SUR L'ÂGE DES GRÈS TERMINAUX) \***

Par Pierre L. MAUBEUGE

**A.** Il est signalé un nouveau gisement de pistes reptiliennes de grande taille à la base des « Grès à Voltzia » du S.-W. des Vosges près de Bains-les-Bains. Par ailleurs, il est discuté d'une théorie nouvelle, non acceptée, relative à une montée oblique du faciès « Grès à Voltzia » pendant l'Anisien.

Les empreintes de pistes reptiliennes ont d'abord paru des raretés extraordinaires dans les grès du Trias de la région vosgienne et péri-vosgienne. En 1850, SCHIMPER a figuré, précisément dans l'ancêtre de nos publications, une empreinte attribuée bizarrement à une patte de Tortue ; c'est probablement un Reptile Theromorphe. Dans notre même revue, DAUBREE a figuré, en 1858, deux magnifiques empreintes que j'ai rapportées à *Chiroterium Barthi* KAUP (6), détermination peu douteuse. Cet auteur avait reconnu aussi des pistes lacertoides. Ultérieurement quelques trouvailles ont été faites à différents horizons de la série des grès terminaux du Trias ; moi-même j'ai pu figurer de minuscules empreintes en relief de Lacertoides ; à juste titre BUF-FARD et DEMATHIEU ont ultérieurement signalé l'analogie avec le type morphologique : *Rücklinichnium Tridactylum* (2). Ces mêmes auteurs recensent les 7 citations de pistes diverses signalées du Sud au Nord des Vosges. Ils ont pu heureusement ajouter une série de pistes de type crocodyloïdes (*Chirotherium*), theromorphoïdes, et de type inconnu génériquement (tridactyles et bidigités). Ces trouvailles assez nombreuses se situent dans les Grès bigarrés de la Haute-Saône. Il faut y ajouter celles de la Sarre (RÜCKLIN, et de GALL (3).

L'intérêt des observations de ces auteurs (2), consiste à avoir identifié deux niveaux à pistes : un, inférieur, au sommet des « Grès intermédiaires » dans l'horizon du banc de brèche dolomitique supérieur, l'autre au sommet des « Grès à Voltzia » dans les grès argileux.

Jusqu'ici les empreintes les plus nombreuses paraissent se situer dans le S.-W. du massif vosgien. Ceci, actuellement, ne paraît avoir aucune signification paléogéographique ; la plupart des carrières sont en voie de disparition et en vingt ans on a pu suivre cette élimination

---

\* Note présentée à la séance du 9 novembre 1972.

progressive des affleurements ; il reste surtout plus de coupes accessibles vers le sud-est du département des Vosges et la Haute-Saône. Cependant il faut noter les nombreuses et énormes carrières dans les « Grès à Voltzia » du secteur Saverne-Phalsbourg ; mais les fronts de taille abrupts et peu accessibles sont peut-être la cause des recensements plus indigents ; il convient aussi d'être bien averti du caractère de ces pistes parfois très petites ou très frustes.

La série jurassique et le Trias terminal (Rhétien), malgré les restes de Reptiles divers n'ont jamais montré de telles pistes. En d'autres endroits des gîtes célèbres maintenant ont été pointés en France : dans le Jurassique inférieur des Causses, dans le Portlandien des Charentes par exemple, avec des Dinosauriens dans ce dernier cas.

Le Jurassique inférieur de Pologne et le Rhétien de Scanie aux séries riches en charbons, à sédimentation deltaïque, que j'avais pu étudier en détail il y a de nombreuses années déjà, ont offert de belles pistes du moins en Suède ; celles de Pologne sont frustes (5). En Suède, les pistes de Dinosauriens sont dans les grès du Rhéto-Lias attribués au Rhétien (1).

J'ai pu observer il y a quelque temps dans la petite carrière abandonnée de Tremeures, près de Trémonzey, au sud de Bains-les-Bains (Vosges), un niveau à pistes importantes. On est à la base des « Grès à Voltzia », à faible distance au-dessus des « Couches intermédiaires ».

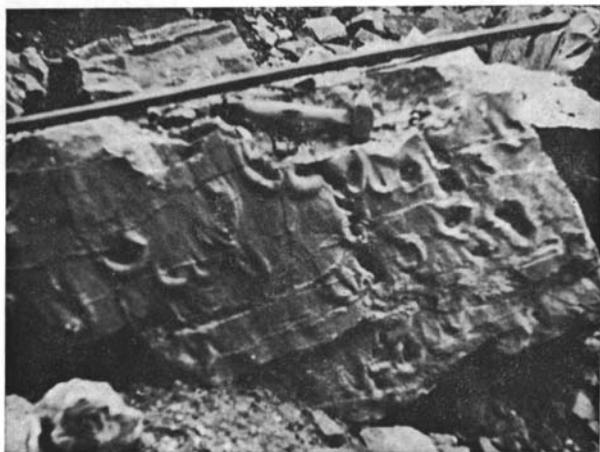
La carrière n'a pas été spécialement citée par PERRIAUX dans son étude de synthèse des grès triasiques (9) ; elle a été signalée pour une raison autre que stratigraphique dans l'étude de JURAIN (4) sur les minéralisations radioactives du sud des Vosges : cette carrière montre une cassure avec belle minéralisation en quartz et parfois importantes minéralisations d'uraninite.

Vu l'état de la carrière il est impossible de dire de quel niveau provient le banc basculé en fond d'exploitation ; le front de taille, peu élevé d'ailleurs, devient illisible. Il est curieux de noter que cette carrière constamment visitée par de nombreux géologues et collectionneurs de minéraux attirés par le filon, n'a pas retenu l'attention pour ces pistes.

Le bloc correspond pour sa face avec pistes à un sommet de banc au contact d'un feuillet argilo-marneux, la surface est légèrement ridée et montre des craquelures postérieures à la sédimentation. Des

stries fugitives d'écoulement aqueux ou boueux se voient ; mais surtout on note une série, sur environ 0,75 m<sup>2</sup>, de dépressions avec forts bourrelets, confuses et se superposant. Une magnifique empreinte tridactyle en forme de fleur de lys presque parfait a été détruite avant photographie ou dessin alors que j'espérais arriver à la recueillir (angle supérieur de la photographie, échancrure fraîche, sous la barre à mine) : la roche a éclaté en nombreux fragments irrécupérables.

Il est clair que plusieurs animaux avançant côte à côte ont pataugé dans un milieu mal consolidé s'enfonçant parfois profondément ; la boue molle refluit de part et d'autre de la patte et des doigts d'où un aspect confus. Il devait s'agir de Reptiles de taille respectable car les empreintes et spécialement celle éclatée couvraient la surface d'une main d'être humain adulte. Il est malheureusement impossible de plus préciser la nature exacte du genre en cause. Je n'ai pas pu, jusqu'ici, rapporter nettement ces formes à des types de traces déjà figurées.



Ces pistes paraissent éventuellement plus fréquentes qu'on serait tenté de le croire, dans un milieu de sédimentation très peu profond aux influences tantôt continentales, tantôt marines, fluctuantes, avec des cours d'eau divaguants très capricieux s'étalant largement (6, 9, 3).

Il serait intéressant, pour autant que des affleurements le permettent, de prêter attention à ces présences possibles ; par ailleurs, outre une rareté moins grande que conçue au début des premières découvertes signalées, ces horizons à pistes de Reptiles paraissent

bien se tenir à des niveaux particuliers des grès ; ceci correspond évidemment à des périodes déterminées dans la sédimentation, privilégiées par rapport à certains phénomènes. Malgré les traces de Reptiles fossilisés, les séries jurassiques, et probablement rhétiennes, ont des influences trop fortement marines pour avoir permis la conservation de telles pistes ; seuls des fonds marins sont fossilisés, avec des types divers, y compris des surfaces de transgressions (8). Les points où le Jurassique français a livré des pistes reptiliennes sont liés manifestement à une sédimentation lagunaire (avec toutes les nuances et conceptions possibles que le terme lagunaire peut impliquer). Il est curieux que le reste de la série triasique lorraine pourtant lagunaire, avec même un niveau à grès avec charbon, plantes terrestres, et parfois squelettes de Reptiles fréquents, tel les « Grès à roseaux », n'ait pas montré des niveaux à pistes reptiliennes ; du moins jusqu'ici.

\*  
\*\*

#### QUELQUES REMARQUES SUR L'AGE DES GRES TERMINAUX DU TRIAS INFERIEUR

Dans un travail antérieur j'avais été amené à exprimer quelques réserves quant à la valeur de faunes de Lamellibranches laissant penser à quelques auteurs que le Buntsandstein était non pas du Werfénien mais de l'Anisien. Dans son récent travail, GALL (3) rapporte les opinions de DURAND et JURAIN et, spécialement, *Spiriferina fragilis Schlotheim* serait un argument décisif pour le changement d'âge. *Myophoria Vulgaris* présent dans le « grès à meules » et le « grès argileux » du nord des Vosges « va dans le même sens. En effet, ce Lamellibranche n'est connu dans les Alpes qu'à partir de l'Anisien »\*. L'opinion de KREBS revisant les Reptiles du Buntsandstein allemand et trouvant des affinités d'âge Anisien est rapportée. La conclusion de VOLLRATH comme quoi la limite Bundsandstein-Muschel-

---

\* Il est important de noter que, en Allemagne, en certains points des faunes marines sont connues dans les « Grès à Voltzia » et ce depuis longtemps. Spécialement à Bubenhausen dans le Hardt, un lit dolomitique a livré une série de fossiles dont des *Myophoria vulgaris*, SCHL., *Modiola Hirudiniformis*, etc... On trouve donc aussi dans cet horizon en Allemagne des faunes à caractères du « Muschelkalk » comme dans l'Est de la France.

Par ailleurs aussi bien au sommet de cet horizon que dans celui du « Röt » superposé, que dans les « Grès bigarrés supérieurs » sous les « Grès à Voltzia », plusieurs niveaux à pistes de Reptiles, surtout des *Chirotherium* ne sont pas partout synchrones. Il est donc vain de chercher un guide dans des corrélations avec les pistes, à grande échelle, en les reliant par exemple à des variations paléogéographiques majeures, dans nos régions.

kalk est hétérochrone est soulignée, pour l'Allemagne. Aussi, l'auteur fait naturellement sienne, dans une thèse d'Etat, d'une conclusion admise dans des études d'universitaires ; il pense pouvoir conclure que les « Grès à Voltzia » inférieurs sont la frange deltaïque précédant la transgression du Muschelkalk et se déplaçant avec elle. C'est donc une formation hétérochrone, selon l'opinion avancée antérieurement.

C'est évidemment éventuellement très ingénieux et séduisant. Reste à voir si ce n'est pas une simple hypothèse.

Dans mon mémoire imprimé dès 1953 et qui a dû attendre 1955 pour voir le jour, je rapportais p. 102, coupe 29, dans la région de Saint-Avold, une coupe où à des détails de faciès près, le contenu paléontologique animal et végétal laissait bien embarrassé pour dire si on était dans le Muschelkalk, (donc Anisien, tout à fait basal, comme je le pense d'ailleurs), ou dans des « Grès à Voltzia » exceptionnellement fossilifères. Les études de DURAND et JURAIN n'ont fait que confirmer le contenu paléontologique animal des « Grès à Voltzia » dont je signalais le curieux aspect méconnu, en 1959, et la quasi impossibilité de distinguer les « Grès de Ruaux ». Quoi qu'en pensent ces deux auteurs, avec une notion de collection type qui viendrait s'ajouter aux coupes types, rien n'est démontré. Je crois connaître depuis fort longtemps la collection PUTON et l'état de ses indications : il conviendrait de ne pas en faire des documents mystérieux (par ailleurs peu accessibles) apportant des arguments décisifs à une localisation d'horizons.

En fait il est apparu peu à peu que les « Grès à Voltzia » étaient bien plus riches en animaux marins que jamais envisagé et que les caractères étaient très proches de la faune du Muschelkalk inférieur. C'est exactement le problème du Rhétien aux faunes pouvant être interprétées dans deux sens, et que des auteurs français, en partie, s'obstinaient seuls à ranger dans le Jurassique inférieur. Que la limite « Muschelkalk » et « Grès à Voltzia » ne soit pas partout du même âge c'est très possible ; il faudrait encore le prouver attendu qu'il s'agit de faciès et qu'on veut conclure à un déplacement de limite chronostratigraphique (étages Anisien et Werfénien) ; cette preuve ne serait apportée que par des trouvailles de Cephalopodes de préférence à des Lamellibranches qui disent en général ce qu'on veut leur faire dire, au sein d'un même système (c'est bien précisément parce que les Lamellibranches par exemple, ont un caractère triasique, que le Rhétien est à attribuer au système triasique plutôt que Jurassique ; l'étage n'est pas en cause sur cette base elle-même, sauf pour *Pteria Contorta*, espèce indice).

Je persiste à penser malgré l'adhésion récente de GALL à l'opinion émise par ses deux prédécesseurs, que les quelques formes jugées décisives quant à un étage ne le sont pas absolument. Ou bien on a méconnu jusqu'ici des répartitions exactes et des présences (fait que ma note de 1971 a simplement voulu souligner sur un exemple), ou bien des formes ont effectivement une signification amenant un changement d'étage. L'abondance des formes et des points fossilifères dans les « Grès à Voltzia » prouverait simplement qu'une accolade est à déplacer : les « Grès à Voltzia » deviendraient de l'Anisien. Mais on cherche alors en quoi serait prouvée la montée oblique de faciès avec cette étrange frange deltaïque se déplaçant régulièrement dans le temps dans le sens d'une théorie, sens aussi bien géographique.

Il n'est pas étonnant que KREBS (dont je connais bien les travaux étant en relations constantes avec cet auteur) trouve un caractère anisien aux Reptiles du Buntsandstein ; c'est toutefois plus une impression qu'une démonstration ; et cette éventualité est assez peu étonnante si l'on admet que les faunes peuvent aussi bien évoluer brutalement que lentement vers un renouvellement quand on monte dans une série ; dans ce dernier cas on trouve déjà des caractères annonçant la faune de l'étage suivant. Jusqu'ici hors des Cephalopodes, et encore, on a rarement vu des faunes ou flores ne laissant pas à un auteur interpréter selon sa propre inclinaison, pour la coupure inférieure ou supérieure.

Mon exemple pris en 1971 quant à une présence de forme peu habituelle au nord de la Lorraine, vers Saint-Avold sur une ligne Nord-Sud à 150 km par rapport à la région de Ruaux étudiée par DURAND et JURAIN n'est pas illogique ; pas plus que de transposer par un bond, sans chaînages intermédiaires des conclusions présumées dans la même région sud pour infirmer ce qui se passe dans le même secteur nord ; le bond du raisonnement du sud vers le nord est peut-être même plus audacieux qu'un exemple d'anomalie pris au nord là où le hasard l'a livré et comparé à un cas du sud.

Nous sommes dans des formations pas franchement marines, parfois pas. On sait qu'aucune règle officielle valable n'oblige à choisir des étages marins ; il y a d'innombrables étages non marins employés et qu'il sera probablement toujours impossible de rapporter à des étages marins. En théorie G. DUBOIS avait le droit de proposer des étages spéciaux pour la série du Trias germano-lorrain. Certes mieux vaut rattacher les étages à des formations marines, même si la majorité des stratigraphes dans le monde se refuse à suivre les propositions d'un petit groupe non officiel de stratigraphes français dé-

clarant que pour les Français tous les étages sont obligatoirement marins (sans consultation nationale large). Vu les incursions marines dans la série germano-lorraine, mieux vaut essayer de la caler sur une échelle marine.

Les discussions sur ces séries ne sont pas sans rappeler les problèmes liés au Tertiaire du Bassin de Paris. Pour bien des Français, surtout les géologues parisiens, les « étages » y sont une évidence. Notons d'une part que les formations franchement lagunaires n'y sont pas exclues ce qui est déjà une légère entorse au principe des étages marins de base. Des fascicules entiers de discussions ont été remplis entre spécialistes du Tertiaire, au milieu de la quasi indifférence générale et de celle des générations ultérieures ; ceci pour des rattachements à un horizon ou un autre, basés sur des formes jugées capitales au spécialiste scandalisé par les avis différents. L'horizon étant parfois d'un étage différent. On sait d'une part que, de par le Monde, et parfois même entre la France et la Belgique, les limites d'étages si évidentes dans la région parisienne, donnent lieu à des discussions interminables dès que l'on passe à quelques centaines de kilomètres de là ; ne parlons pas du Tertiaire dans le Monde. On n'a jamais vu d'autre part, y tenter de systématiser une montée oblique de limites chronologiques en travers de mêmes formations lithologiques (fait théoriquement possible, il faut le noter). Pour des spécialistes d'autres systèmes, bien des étages du Tertiaire ne seraient pas établis si on n'avait hérité d'investigations détaillées de nombreux géologues gravitant autour d'une capitale et enclins à aller de plus en plus dans le détail.

Il faut conclure avec satisfaction que quand les stratigraphes arrivent à se lancer dans de telles discussions sur des arguments peu décisifs ou démonstratifs, c'est que les chercheurs ont commencé à rassembler une masse importante de documents. C'est le stade de l'opulence, un peu comme une société ayant satisfait ses besoins vitaux se lance dans le luxe d'une civilisation de consommation où on cherche à susciter l'intérêt de masses blasées par une abondance des biens de base.

### *Observations :*

Le travail de GALL (3) ignore la publication : SCHAARSCHMIDT F. et MAUBEUGE P.L. — Eine männliche Gymnospermen-Fruktifikation aus dem Voltziensandstein (Untere Trias) der Vogesen. Senckenbergiana Lethaea, Bd 50, 1969, 5-6, pp. 377-97, 3 Pl.

C'est pour lui l'occasion d'ignorer ainsi que le genre *Voltziostrobus*, GRAUVOGEL, est synonyme et invalidé au profit de notre genre *Darneya* (*D. Peltata* SCHAAR MAUB.). Nous avons expliqué que le travail de L. GRAUVOGEL, à peu près contemporain, sur des matériaux du nord de l'Alsace, alors manuscrit, entraînait l'invalidation vu le Code International de Nomenclature botanique, 1966, articles 29 et 37 : le travail est manuscrit, et par ailleurs il n'y avait pas eu de type désigné dans la nomenclature. *Darneya* est une fructification mâle de Conifère, rencontrée dès 1844 par SCHIMPER et MOUGEOT, mais non identifiée ni décrite spécialement par ces pionniers).

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) BÖLAU E. — Neue Fossilfunde aus dem Rhät Schonens und ihre paläogeographisch-ökologische Auswertung. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, Bd. 74, 1952, pp. 44-50, 4 fig.
- (2) BUFFARD R., DEMATHIEU P. et G. — Mise en évidence de deux niveaux bien individualisés à empreintes thérormorphoïdes, lacertoides et crocoïloïdes dans le grès bigarré de Haute-Saône. *Annales Scientif.*, Univ. Besançon, 3 e S., Géologie, F. 8, 1969, pp. 13-20. 1 pl.
- (3) GALL J.C. — Faunes et paysages du Grès à Voltzia du nord des Vosges. Essai paleoécologique sur le Buntsandstein supérieur. *Mém. Serv. Carte Géol. Al. et Lor.*, N° 34, 1971, 318 pp., 35 pl.
- (4) JURAIN G. — Contribution à la connaissance géochimique des familles de l'uranium-radium et du thorium dans les Vosges méridionales. *Imp. Louis-Jean*, Gap, 1962, 350 pp.
- (5) KARASZEWSKI Wl. — Tropy Gradow w dolnym liasie swietokryskim. *Kwartalnik Geologiczny*, t. 13, N° 1, 1969, pp. 115-119, 4 Pl.
- (6) MAUBEUGE P.L. — Contribution à la paleogéographie des Grès à Voltzia dans l'Est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, mars 1959, pp. 70-122, 2 pl.
- (7) MAUBEUGE P.L. — A propos des faunes alpines à la limite du Trias inférieur et moyen lorrain : Présence du genre *Worthenia* en Lorraine à ce niveau. *Bull. Acad. et Soc. Lor. Sc.*, T. X, N° 1, 1971, pp. 17-24 (note : page 21 le lecteur a évidemment rectifié « grès basal » ou « grès basaux »).
- (8) MAUBEUGE P.L. — Méditations sur quelques bancs calcaires (A propos de figures sédimentaires du Jurassique-Toarcién ferrugineux et Oxfordien moyen lorrains). *Bull. Soc. Belge Geol. Pal. H.*, 1968, T. LXXVII, F. 2-3, pp. 229-39, 2 pl.  
MAUBEUGE P.L. — Pseudo-plantés et fonds marins fossilisés dans le Grès de Luxembourg. *Archives Sect. Sc. Institut G.-D. Lux.*, T. XXXIV, 1970, pp. 469-84, 8 fig.
- MAUBEUGE P.L. — Documents ichnologiques en provenance du Jura suisse septentrional liés à des Crinoïdes. *Tätigkeitsber. Naturf. Gesel. Baselland*, Bd. 28, 1969-70 (1972), pp. 32-36, 3 fig.
- (9) PERRIAUX J. — Contribution à la géologie des Vosges gréseuses. *Mém. Serv. Carte Géol. Al.-Lor.* N° 18, 236 pp., 10 pl., 1961.

**LA CARRIERE DE MALANCOURT (MOSELLE) :  
UNE CONTRIBUTION A LA SEDIMENTATION RECIFALE  
ET A LA STRATIGRAPHIE DU BAJOCIEN MOYEN LORRAIN\***

par

Pierre L. MAUBEUGE

**A.** Description de la carrière de Malancourt (Moselle), laquelle donne une remarquable coupe continue dans la série récifale du Bajocien moyen. La stratigraphie détaillée permet d'élucider le problème des « Calcaires siliceux de l'Orne » qui sont un faciès latéral des « Calcaires à Polypiers supérieurs ». La base du Bajocien supérieur est également visible. L'énorme extension du front de taille permet en outre de suivre de façon exceptionnelle les changements latéraux des faciès dans le récifal. Des détails de sédimentation, la vitesse de celle-ci, la durée d'une zone d'Ammonites peuvent être étudiés.

Dans toute une série de travaux aussi bien que dans la cartographie géologique du Bajocien moyen de la partie septentrionale du Bassin ferrifère, j'ai été amené à détailler la stratigraphie du sommet du Bajocien moyen (2 à 9, et 14).

Après une discussion des interprétations stratigraphiques de G. GARDET, je précisais un certain nombre de points. Venant après les remarquables études de détail du précurseur admirable que fut KLUPFEL (1), auteur allemand, je pouvais, ce que cet auteur n'avait obtenu, décrire à quoi correspondaient régionalement les « Marnes de Longwy » dans le secteur de la vallée de l'Orne. Des marnocalcaires sablomiacés distinguables sur le terrain uniquement par quelques *Praeexogyra acuminata* Sow., étaient à séparer des calcaires siliceux à *Teloceras Blagdeni*, avec limite nette (arrêt de sédimentation). Par ailleurs si KLUPFEL a bien rattaché ces calcaires à *T. Blagdeni* aux « Calcaires à Polypiers supérieurs », la citation de formes de la zone à *Stephanoceras humphriesi* montre que tout n'était pas clair dans ses conceptions.

En 1948, sur la base du lever de coupes régionales rapprochées et de débuts de cartographie géologique, j'étais amené à conclure comme suit : les Calcaires à *T. Blagdeni* (que j'ai reconnus plus tard (4) appartenir à la zone à *Blagdeni-coronatum*, faits alors jamais

---

\* Note présentée à la séance du 13 janvier 1972.

clairement élucidés en Lorraine), très développés, existaient uniquement dans ce qui correspond en gros à la région synclinale de l'Orne. Ils y affectaient la forme d'une vaste lentille avec biseautage stratigraphique sur les bords. Elle avait été préservée par le jeu de l'érosion et de l'épirogénie uniquement dans cette partie de la Lorraine, qui coïncidait, en gros, notons le, avec la région synclinale de l'Orne. Dans mes travaux de cartographie géologique je concrétisais cette disparition par exemple dans la région de Malancourt-la-Montagne même, au Sud-Est (18.)

Il m'est pleinement apparu depuis que les « Calcaires siliceux ou à *Teloceras Blagdeni* (genre d'Ammonites aux représentants en général de très grosse taille) n'étaient rien d'autre qu'un faciès latéral des « Calcaires à Polypiers supérieurs » ; la surface taraudée sous ces « Calcaires siliceux » est la dalle taraudée constante dans toute la Lorraine, au toit des « Calcaires à Polypiers inférieurs ». Une série de coupes éclairant parfaitement ces faits est présentée dans un mémoire sous presse (9).

Entre temps une série de travaux était venue montrer que j'étudiais constamment ces problèmes ; j'apportais une série de coupes et précisions nouvelles tant sur le sommet du Bajocien moyen que la base du Bajocien supérieur, dans le secteur en cause.

C'est dans la carrière de Malancourt que j'ai pu saisir ces années dernières les véritables relations stratigraphiques des « Calcaires siliceux ». (On notera par ailleurs l'étrange analogie de faciès avec les formations des calcaires sableux à *Teloceras Blagdeni* du Jura suisse septentrional, et ce n'est pas la seule analogie de faciès avec le Bajocien de l'Est du Bassin de Paris). J'ai décrit la carrière (déjà connue par KLUPFEL au début de ce siècle) dans mon mémoire de 1955\*.

---

\* Il n'est pas sans intérêt de noter que ce mémoire base du mémoire manuscrit de ma thèse de Doctorat d'Etat, non publiée, était en fait imprimé dès 1953 ; le manuscrit était déposé à Strasbourg pour soutenance, officiellement à cette époque. Des incidents probablement uniques dans l'historique des soutenances de thèses en France à cette date, ont fait différer cette publication et la soutenance, finalement présentée malgré tout à Nancy en 1955. Aussi quand il m'arrive de citer des travaux en date dès 1953, contrairement à ce que, en certains cas, ont voulu avancer des esprits feignant d'ignorer des faits pourtant connus ici, je ne procède pas à un faux d'antériorité (détails d'ailleurs mineurs puisque je suis seul à avoir présenté les faits en cause). Un manuscrit déposé devant l'Université de Strasbourg, avec inscriptions réglementaires d'examen, prises, s'il n'a pas la priorité bibliographique d'impression a néanmoins de solides titres à une prise de date homologuée.

La carrière alimente une cimenterie et donne lieu à une exploitation de plus en plus intensive. De plus une mécanisation importante a eu lieu. Ce qui fait que, une coupe levée vers 1950 se trouvait radicalement modifiée par évolution dans tous sens le long d'un front de taille de plus de 900 m de développement linéaire. Depuis, l'exploitation s'est portée en contre-haut, volatilisant une forêt (bois des Rappailles), et dégagant des terres alors invisibles. Ces différents termes lithologiques permettent de replacer harmonieusement ou de confirmer les observations consignées au fil des ans, dans des affleurements pas tellement éloignés, de la région de l'Orne.

Il devenait nécessaire de décrire les nouveaux profils visibles ; c'est ce qui est fait ici, avec quelques commentaires. Malgré la difficulté de donner une vue avec une bonne idée des perspectives, un tel essai graphique est fait ; il permet de situer les couches principales. (En fait il y a une infinité de transitions entre les faciès d'où impossibilité de tout repérer : ce sont les faciès principaux prédominants qui ont été isolés. Un tel profil montre ce que nous avait déjà parfaitement prouvé la série sédimentaire du Tercien supérieur ferrifère lorrain : impossibilité, dans des séries variables, de suivre tous les bancs ; seuls des repères principaux et des formations lithologiques prédominantes ont leur importance ; ceci montre combien serait naïve l'optique de certains sédimentologues contemporains, redécouvrant la lithostratigraphie, ce qu'on ne saurait trop répéter, et tentant de dresser une infinité de colonnes stratigraphiques verticales sur ce front de taille ; puis de les corrélérer avec le langage adéquat de la sédimentologie et de ses séquences vraies ou supposées). Cette coupe, où au fil des ans j'ai mené une multitude de géologues, de groupes, colloques internationaux, tournées du Congrès International de Sédimentologie, etc., apparaît actuellement comme un des plus admirables moyens de montrer ce qu'est la sédimentation récifale dans les séries jurassiques lorraines ; même certaines carrières du Jurassique supérieur de la Meuse (par exemple Dugny dont je pense donner un jour le profil longitudinal précis), ne permettent pas des observations aussi précieuses.

*Coupe de la nouvelle exploitation en contre-haut de la carrière de Malancourt, sur le replat côté vallée de l'Orne. De haut en bas :*

(base de l'« Oolithe de Jaumont »)

4,00 m visibles : calcaire finement cristallin et suboolithique, gris-jaunâtre, piqueté de points ocres microscopiques. L'extrême base, sur 0,40 est riche en débris coquilliers grossiers et nombreux moules internes terreux ocres, de *Lamellibranches*, Des *Praeexogyra acuminata* Sow. On note des petites taches de marne ocre.

1,50 : bancs de calcaire, plats, irréguliers, jaunâtres, cristallins coquilliers et suboolithiques à très coquilliers, granuleux ; nombreuses *P. acuminata*, des Rhynchonelles, *Pinna*, *Pholodomya murchisoni* sow., *Homonya gibbosa* Sow., une seule et minuscule *Anabacia* sp., de section subconique\*. Il y a des intercalaires irréguliers de marne argileuse feuilletée et rocailleuse, avec passées d'argile feuilletée gris-jaune, granuleuse, coquillière.

Il existe un niveau impossible à voir en place, à gros débris coquilliers taraudés, couverts d'Huîtres et galets calcaires de grande taille, plats, en calcaire rocailleux coquillier ; ces galets sont taraudés et couverts d'Huîtres.

Surface taraudée nette.

0,95 : banc calcaire, gris-jaune, finement cristallin, piqueté de points terreux microscopiques, jaune-rouille. Il y a de nombreux trous grêles au sommet du calcaire, qui est très cristallin et à taches ocres. Des galets calcaires légèrement taraudés et à Huîtres dans le sommet.

0,20 : marne calcaire feuilletée, gris-brun jaune, à filets gris.

0,25 : marnocalcaire gris-brun jaune, granuleux, coquillier, plus dur.

0,90 : banc de calcaire beige-jaunâtre, en haut avec des débris coquilliers nombreux, et tendance pseudo-oolithique. Le reste est rapidement un calcaire finement cristallin à points microscopiques brun-rouille. Le sommet des bancs montre parfois des tubulures grêles verticales, peu nombreuses.

6,00 : bancs plus ou moins marqués de calcaire finement cristallin, sablo-micacé, gris-brun jaune, piqueté de points ocres microscopiques avec intercalaires feuilletés de marne finement sablo-micacée, gris-jaune. Les deux roches montrent irrégulièrement des passées coquillières et lumachelles à *P. acuminata*, rares *Lyriodon*, des *H. gibbosa*. A 3,00 m de la base, un énorme *Nautilus* indéterminable.

Au sommet, une belle Térébratule datant la base du Bajocien supérieur : *Terebratula ventricosa* Zieten.

L'ensemble est de plus en plus marneux vers le bas et devient gris-bleu.

1,50 environ masqués par les éboulis pour arriver au point le plus bas du chemin d'exploitation qui est encore légèrement plus haut

---

\* Il est à noter la position extraordinaire de ce genre signalé pour la première fois à un niveau aussi ancien.

que la cote du carrefour avec la route allant vers la vallée de l'Orne (départementale 54) entre le bois de Moyeuivre et le bois Saint-Paul, et faiblement au-dessus du toit des « Calcaires à Polypiers ».

Dans ma description de 1953 (1955) je n'ai pas su distinguer « les Marnes de Longwy » des Calcaires siliceux dans la partie inaccessible et abrupte de la carrière ainsi qu'à Rosselange (14, p. 531, 714) ; aussi je citais un mélange de faunes du Bajocien moyen et supérieur dans des calcaires et marnocalcaires sableux de faciès quasi identique. L'exploitation a fait disparaître le secteur où j'ai fait ces premières observations. Maintenant le front de taille tout au NE donne très bien en contre-haut de la carrière, un excellent contact Bajocien moyen et supérieur. Mes premières observations avaient malencontreusement rencontré un contact mettant en présence les « Marnes de Longwy » et les Calcaires siliceux ; quand, comme actuellement, on a un contact avec du récifal, les limites apparaissent admirablement. On note ainsi de haut en bas :

*Coupe de l'ancienne carrière :*

2,00 m : calcaire cristallin « sableux », puis calcaire suboolithique par places, parfois de plus en plus pur, avec de rares entroques. En bas, il y a des feuilletés marneux irréguliers.

0,60 : calcaire cristallin jaune gris et piqueté de jaune avec des lumachelles par places, surtout à la moitié inférieure dans les bancs calcaires. Il y a des passées de marne jaune sablo-micacée. Fossiles rares : *Pholadomya* cf. *fidicula* Sow., une énorme *Nautilus* sp. indéterminable.

3,10 : ensemble rocailleux, formé de marne feuilletée jaune et gris-beige, finement sablo-micacée avec bancs irréguliers de calcaire cristallin sableux ; des débris coquilliers ; quelques Brachiopodes habituels aux « Marnes de Longwy », des *Pr. acuminata*, nombreuses.

Surface taradée plane oxydée, couverte d'Huîtres plates (très approximativement cote 335).

2,80 m : (« Calcaires à Polypiers supérieurs » : calcaire oolithique, suboolithique, avec débris coquilliers, plus ou moins cristallin ; taches bleues ; rares veines marneuses gris-bleu ; récifs irréguliers de quelques décimètres cubes d'*Isastrea*. Des *Entolium*. Parfois la dalle taradée est sur des coraux eux-mêmes. A 0,40 sous celle-ci dans du calcaire suboolithique entre deux masses de Polypiers, un énorme *Teloceras* cf. *Blagdeni* Sow.

La suite de la coupe doit se prendre sur le front de taille absolument abrupt et inaccessible sauf très latéralement sur la banquette supérieure de l'ancien champ d'exploitation au SO.

La masse des « Calcaires à Polypiers supérieurs » a une puissance de 20,80 m\*. Elle est formée (voir coupe diagrammatique d'après les photographies et levers de détail) par des masses de calcaire crinoïdique « Calcaire crinoïdique de Rosselange », KLUPFEL, avec aussi des débris d'*Apiocrinus*\*\* plus ou moins lamellaire et à débris coquilliers, assez pur, blanc, passant brutalement à des calcaires oolithiques et suboolithiques coquilliers riches en Brachiopodes et Lamellibranches, avec petits noyaux de Polypiers (biostromes) ; latéralement des masses importantes récifales, vrais biohermes. Il n'y a pas de vrais calcaires oolithiques au contact des récifs comme cela a été montré maintes fois dans la sédimentation récifale dans les temps géologiques. Avec une grande brutalité ces masses passent à des lentilles de « Calcaires siliceux » parfaitement caractérisés : alternance de bancs de calcaire gréseux gris-jaune riche en rognons de calcédoine, séparés par des intercalaires de marne feuilletée sablo-micacée, gréseuse. Curieusement, on trouve presque exclusivement les représentants des Ammonites du genre *Teloceras* uniquement dans ces faciès gréseux, lités. Sur la bordure des contacts et au sein des formations (sauf pour les calcaires siliceux) il y a évidemment une infinité de faciès de détail. Des lits marno-calcaires rocailleux ou un peu granuleux feuilletés carient les passées récifales riches en *Chlamys Dewalquei Opper* et *jurensis Riche*.

---

\* Cette puissance est à comparer avec celle très voisine signalée (9) vers Ars-sur-Moselle, même si des failles minimes diminuent la puissance estimée à Ars sur l'étude de deux séries d'affleurements distincts et éperon attenant. Dans la région de Longwy la puissance est bien plus faible, au S.-E. de la ville (17 m) ; mais diminue un peu à l'ouest : 14 m à Vaux-Warnimont (9). Il y a 17 m à Longuyon ; et 26,88 m et 31,92 sur peu de distance à Errouville de part et d'autre de la faille, qui correspondait à une zone active tectoniquement. Il y a donc des variations importantes d'épaisseur des « Calcaires à Polypiers supérieurs » en Lorraine ; malgré le nombre des sondages étudiés (9) il reste impossible de préciser les parts respectives selon les points, des variations des différents termes par rapport à la puissance générale du Bajocien. Ce sont des problèmes passionnants riches en enseignements paléogéographiques de détail.

\*\* Il existe un horizon corallien riche en marne, très peu développé au sommet du Bajocien supérieur (G. GARDET et (14) très localisé entre Nancy et Toul à Villey-Saint-Etienne. Richissime en Brachiopodes, la formation à Polypiers branchus, montre un minimum de masses coralliennes. Latéralement, une colonie de Crinoides vivait vers le centre du bassin et a péri sur place ; aussi trouve-t-on des admirables colonies d'*Extracinus Dargniesi TERQ. et JOUR.*, couchées et enserrant des Astéries ou Echinides avec spicules en place. A Malancourt des colonies de Crinoides et des Echinides vivaient en de nombreux secteurs près des Coraux ; mais l'agitation du milieu les a désarticulés presque sur place, engendrant le calcaire à entroques,

La dalle taraudée marquant le toit des « Calcaires à Polypiers inférieurs » était parfois au sommet de la banquette supérieure de l'ancien champ d'exploitation ; parfois elle est légèrement en dessous.

Cette dalle taraudée est exactement à 24 (ou 25 m selon les dénivellations du fond de carrière) du plan général de base de l'exploitation. Elle monte avec l'allure générale des bancs bien marqués et passe surélevée localement sur les dômes récifaux ; aucun récif n'est directement couvert par la dalle taraudée : il y a toujours eu semblait-il une sédimentation autre que du calcaire construit avant le plan de pulsation épirogénique. Dans la partie S-O les bandes récifales viennent très près de la surface taraudée ; dans la partie NO j'ai pu observer le détail de la partie terminale du bioherme le plus haut. Les « Calcaires siliceux » reposent sur la dalle taraudée : celle-ci couronne 3,00 de calcaire blanc-beige, compact, très spathique, avec des débris de *Cidaridae* (radioles), à débris coquilliers fins non oolithique, presque pur. Il passe brutalement à la partie sommitale du bioherme qui se révèle en fait non plus comme un récif massif telle la partie jusqu'au pied de la carrière sur 22 m de haut, mais un complexe : petites bandes de récifs, et biostromes mêlés à des calcaires divers rocailleux, marneux, avec filets de marne irréguliers.

Cette pulsation épirogénique mise à part et interrompant la sédimentation récifale dans tout un bassin sédimentaire, on n'a nulle part des preuves que l'épirogénie contrôle l'implantation du récifal dans le détail comme cela est prouvé ailleurs (19). Les coraux luttèrent victorieusement contre la sédimentation pouvant les tuer ; la pulsation épirogénique a interrompu une fois le phénomène récifal, elle l'a arrêté définitivement à la seconde pulsation modifiant la sédimentation et bathymétrie de tout le bassin.

Il est excessivement curieux de suivre un banc assez constant dans la carrière, situé en plein « Calcaires siliceux » vers leur base, à 5,90 m au-dessus de la dalle taraudée du toit des « Calcaires à Polypiers inférieurs » ; sa face inférieure offre un réseau pseudo-polygonal moulant les creux des bancs inférieurs, avec des délits de marne feuilletée entre. A même hauteur, latéralement, ces calcaires sont flanqués par des récifs symétriques.

En un point bien accessible sur un talus d'éboulis, le détail de la dalle taraudée a été ainsi noté. « Calcaires siliceux » typiques avec bandes de silex noirs reposant sur 0,60 : calcaire rocailleux graveuleux, avec débris coquilliers, entroques, fausses oolithes, petits bancs plats d'*Isastrea* ; marne granuleuse gris-noir et argile verte plastique. L'extrême sommet au contact des calcaires lités siliceux, montre d'énor-

mes galets calcaires, oxydés, plats, à Huîtres fixées, en roche des niveaux inférieurs. Puis surface taraudée nette. Elle est sur le sommet des « Calcaires à Polypiers inférieurs » formé par 0,45 de calcaire cristallin spathique suboolithique, criblé de moules internes de *Lucina* et de *Phasianella striata* Sow. (KLUPFEL avait cité ce banc repère à *Lucina*). Il y a passage brutal à la masse inférieure des calcaires réciaux dont le sommet est formé de bancs mal marqués, divers, minces, avec marne granuleuse gris-noir.

Le massif récifal inférieur ne montre absolument pas trace de « Calcaires siliceux ». On a des biohermes énormes flanqués de calcaires suboolithiques détritiques avec coquilles plus ou moins grossières, lits de marne noirâtre granuleuse parfois bitumineuse. Les *Ctenostreon*, *Chlamys*, *Plagiostoma*, Brachiopodes ne sont pas rares. Souvent les Polypiers sont encroûtés de Serpules. La plupart des récifs sont constitués par des *Isastrea* (*P. Bernardiana* d'Orb. prédominant\*) ; mais il y a quelques masses peu développées de Polypiers branchus noyés dans du calcaire à pâte fine. Les bancs calcaires entre les masses de coraux sont plus ou moins épais et plus ou moins bien lités, sans continuité dans les bancs. La remontée des bancs sur le flanc des récifs est remarquable par l'ampleur du mouvement, jusque sur le haut du calcaire construit. Le fait est très fréquent en Lorraine dans le Bajocien moyen. Les calcaires construits sont parfois roses et légèrement magnésiens d'autres fois. Le plus remarquable est l'existence de placages importants de glauconie ou marne glauconieuse au voisinage des récifs, de même que de la marne gris-laiteux ou verdâtre ou rouge lie de vin signes de sédimentation à apports terrestres vraisemblablement liés à l'émersion de la partie terminale du récif quand il était vivant.

Il ne paraît pas y avoir de talus sur les bords des récifs comme établi en d'autres cas (19).

Les restes végétaux sous forme de lignite parfois un peu pyriteux ne sont pas rares dans la marne gris-bleu ; mais on n'a jamais trouvé de beaux restes complets de plantes continentales ni de vestiges de vertébrés terrestres (de très rares dents de poissons évidemment marins ont été notées), comme dans les calcaires récifaux du Jurassique supérieur de la Meuse. Aucun amas de *Solenopora*, algues calcaires bien développées dans le Bajocien récifal vers Langres (14), n'ont été observés ; mais des encroûtements d'algues calcaires sont vraisemblables dans certaines masses des calcaires à biostromes, rognoneux.

---

\* Aux deux horizons coralliens on note surtout : *Prionastrea bernardiana* d'Orb., *P. Ornata* d'Orb., *Oulophyllia*, *Agaricia meandra* d'Orb., *Synastrea consobrina* d'Orb., *Calamophyllia* et aussi *Isastrea Cesarensis* Beauvais, *Is. limitata* Edwards et Haime, *Thamnasteria Terquemi* Edw. et H.

Parfois des débris de Stromatoporoidés sont visibles à l'examen de détail. Des encroûtements importants ne paraissent pas notables dans le Bajocien lorrain. Pour le Devonien, M. LECOMPTE a montré que les Stromatoporoidés croissent dans les parties peu profondes et aux eaux peu agitées, des récifs. Des conditions écologiques défavorables devaient régner en Lorraine au Bajocien.

On peut conclure qu'il y a une sédimentation radicalement différente entre la masse inférieure et la masse supérieure des « Calcaires à Polypiers », malgré le milieu récifal. Les biohermes les plus importants sont dans la masse inférieure.

On devra encore noter comme détails intéressants dans la série et la sédimentation :

pour les « Calcaires à Polypiers supérieurs », il y a seulement des bandes de biostromes à la base juste après la surface taraudée ; les biohermes, moins accusés que ceux des « Calcaires à Polypiers inférieurs » sont seulement au sommet de l'horizon, leur base étant en moyenne à 9-10 m plus haut que la surface taraudée, quand ils existent.

Même quand ils sont continus, les plus hauts biohermes sont toujours légèrement tachés de petites passées marneuses, gris-noir ; mais il y a des plages très développées de marne et argile gris-laiteux à gris-vert, qui peut être diffuse dans le calcaire à pâte fine flanquant le corail lui-même.

Une faible dolomitisation existe dans les Coraux car l'analyse montre de 0,40 à 0,75 de Mg O, alors que les calcaires non construits montrent 0,15-0,20 %. C'est une fixation biologique du magnésium de l'eau de mer.

Les bancs contre les récifs, ont des épaisseurs très irrégulières, il y a des gros bancs calcaires comme des petits (jusqu'à 1,10 m de puissance), alors que la marne n'excède guère des lits de 0,20.

Très fortement fléchis entre les masses récifales (jusqu'à 2 m), les bancs stratifiés sont également bombés sur l'axe des masses coralliennes, avec flèche du mouvement moins forte. Par ailleurs, souvent, les ondulations s'atténuent rapidement dans les bancs en montant dans la série ; rarement le mouvement persiste très haut. En aucun cas il n'y a de déformations notables dans les horizons de base du Bajocien supérieur. Par conséquent, et le mouvement maximum entre les môles rigides de coraux le prouve, c'est surtout un effet de compaction

pendant la sédimentation et quelque temps après la lapidification, qui est en jeu, avec action du poids des sédiments sur des môles plus durs, indéformables. J'ai déjà signalé (14, p. 711) que les bancs redevenaient horizontaux en montant la série.

Certains auteurs, notamment allemands, à propos du Devonien ont pensé pouvoir déduire la position de la mer libre par rapport au récif, par l'inclinaison des bancs. Tout n'est pas clair dans ce problème. Outre la reprise horizontale signalée, il faut noter que souvent les bancs sont horizontaux contre des masses récifales ou s'indentent horizontalement dans les masses coralliennes. Par ailleurs dans nos formations récifales, se relayant latéralement sur d'énormes distances, on cherche où serait vraiment une mer libre, donc une orientation conditionnant le phénomène. S'il y a influence de courants, il est assez peu probable que la position de la mer libre est le déterminisme strict : les bancs calcaires et marneux gardent des puissances et allures trop régulières dans le sens du mouvement.



Il se trouve qu'un profil récent bien que ne concernant pas la carrière de Malancourt apporte des éléments nouveaux au problème des « Calcaires siliceux » et aux conclusions régionales quant à l'extension du faciès.

*Tranchée de la rectification de la route d'Angevillers (Moselle) à la descente vers le col de Bellevue, depuis le chemin de la lisière du bois Est de la Justice, point 401,8, au carrefour du chemin « Côté Algrange » (bois communal), au virage en contre-haut de la mine de fer.*

Le profil s'étend sur plus de 600 mètres de long.

On lève de haut en bas :

Vers la fin de la coupe seulement : 1,40 m : calcaire compact sablo-micacé, non feuilleté passant à

12,00 m environ : alternance de bancs minces de calcaire sableux beige jaunâtre à jaune, et de marne sableuse feuilletée, siliceuse également. Il n'y a pas de concrétions de calcédoïne. J'ai récolté 11 *Teloceras Blagdeni* Sow. et *Coronatum Schl.*, généralement de grande taille et plusieurs grands *Nautilus*, indéterminables, dès la base. Les *Teloceras* sont sur toute la hauteur. Quelques grosses *Pholadomya*. De rares Pectinidés. L'ensemble est pauvre en fossiles. Il est à noter encore l'abondance de petites Bélemnites : *Megateuthis* sp. juvéniles.

Surface érodée oxydée avec nombreuses Serpules fixées et galets calcaires dessus.

1,30 m : marnocalcaire rocailleux feuilleté et marne sablo-micacée feuilletée ; en haut il est un peu plus compact, en bas il est assez irrégulièrement stratifié ; nombreux points microscopiques limonitiques et fausses oolithes. Il y a de la marne jaune diffuse dans le calcaire. Le sommet est très riche en fausses oolithes et granules limonitiques ; dans les 0,30 de tête, des graviers limonitisés et même des galets calcaires oxydés. Au sommet du banc il y a de nombreux *Meleagrinnella echinata* Sow., de nombreuses petites *Astarte*, des Myes, Terebratules, *Goniomya*, de petites *Dorsetensia complanata* Buckman, parfois n'excédant pas 1 cm, et une seule grande, usée, couverte d'Huîtres.

9,00 m (peut-être seulement 8,50 : ensemble un peu disloqué) : calcaire beige assez massif, ou jaunâtre, un peu marneux, riche en débris coquilliers calcifiés ; 1 *Megateuthis*, *Entolium*, une seule Ammonite : *Epalxites* s.p. indéterminable. Il n'y a plus d'oolithes ferrugineuses. Les bancs sont épais de quelques décimètres, irréguliers, avec des intercalaires de marne feuilletée jaune, sablo-micacée. Nombreuses *Pholodomya*, *Homomya gibbosa* Sow., *Lyriodon*. Passage à 1,20 : banc de calcaire beige, cristallin spathique, finement suboolithique. Au sommet il existe un délit marneux avec *Megateuthis giganteus* Sow., nombreux moules internes usés de Lamellibranches, abondants, et valves d'Huîtres.

Cette coupe donne de précieux renseignements et pose un problème.

J'avais noté dès mes premières investigations dans ce secteur pour les levers de la carte géologique au 50.000<sup>e</sup>, dans les talus de l'ancien tracé de la route, des traces de calcaire gréseux. J'avais alors signalé ces roches siliceuses à M<sup>lle</sup> M. MEYER, botaniste mosellane qui s'étonnait de l'abondante colonie de genêts en bordure de la route, ainsi que l'explication de la seconde plus bas, sur les « Marnes micacées » à bancs de calcaire gréseux.

Force nous est de constater que les « Calcaires siliceux » de même âge et presque de même faciès que ceux de la région de l'Orne existent dans la région à l'ouest de Thionville. Les Ammonites datent très bien les couches. Vu les découvertes nombreuses de couches de grès calcaires et calcaires gréseux jusque dans la région de Longwy que j'ai signalées, et la connaissance déjà ancienne, dès KLUPFEL, des « Marnes d'Audun-le-Tiche » si riches en *Dorsetensia*, cette extension de sédiments détritiques dans le Bajocien moyen n'a rien d'étonnant.

Il est hors de doute que l'on est en face des « Calcaires à Polypiers supérieurs » ; il est tentant de voir dans les indices de perturbation de la sédimentation et tendances à une émergence sinon une émergence, l'équivalent de la dalle taraudée au toit des « Calcaires à Polypiers inférieurs » (= calcaire à entroques à Audun-le-Tiche) ; elle est constante en Lorraine et bien loin vers la Haute-Saône, fait jamais reconnu avant mes études (10). Par ailleurs les *Dorsetensia* sont abondantes à la base de la zone à *T. blagdeni-coronatum* à Audun-le-Tiche comme vers Thil. (A cet endroit j'ai levé ces années dernières une longue coupe continue permettant de replacer également une série de grès calcaires dans la succession bajocienne, grâce à la rectification de la route descendant sur Thil).

Malgré des cotes du minerai de fer en profondeur, mais faute de cotes exactes au toit de la formation à l'aplomb de la partie inférieure de la coupe levée, il est actuellement impossible de recalculer et caler le profil par rapport à la série idéale des morts terrains, régionale. Il est peu douteux cependant, par les voies paléontologiques que l'on soit vers la base des « Calcaires à Polypiers supérieurs » ; par conséquent il faut admettre des faciès spéciaux des « Calcaires à Polypiers inférieurs » ; il est toutefois certain que des formations récifales y existent.

## CONCLUSIONS :

La coupe des carrières de Malancourt-la-Montagne permet une série de conclusions.

Pour la cartographie : le biseautage des « Calcaires siliceux » lié à une évolution latérale rapide des faciès, pour les formations appartenant au Bajocien moyen, se fait bien dans le secteur où je l'avais cartographié ; il s'arrête au vallon de Malancourt, à peu de chose près vu quelques irrégularités de détail. Il faudra donc reprendre latéralement cette cartographie pour étendre la distinction entre « Calcaires à Polypiers supérieurs » (faciès siliceux inclus) et horizon inférieur.

Ces extensions de faciès ne sont pas sans intérêt hydrogéologique. Les circulations karstiques permanentes si importantes pour les mines de fer semblent se faire surtout dans les « Calcaires siliceux » dont les inter-bancs marneux sont peut-être un plan d'arrêt du niveau inférieur des écoulements (17). Il est frappant d'observer en certaines périodes dans la carrière de Malancourt le massif rigoureusement sec, y compris les diaclases (souvent remplies de limon de décalcifi-

cation ; alors que de rares petites cassures à peine ouvertes laissent suinter un peu d'eau dans les « Calcaires siliceux » dans la partie NE de la carrière.

En ce qui concerne la sédimentation quelques remarques sont possibles.

On sait que, actuellement, il faut de 30 à 100 ans pour que les récifs coralliens augmentent de 1 m de hauteur. On peut penser que la vitesse est variable au cours des temps géologiques ; elle doit rester cependant relativement proche en ordre de grandeur des données actuelles, les phénomènes de métabolisme, quelle que soit la richesse de l'eau en sels calcaires, étant à peu près identiques. Les plus hauts récifs inférieurs ont 22 mètres de hauteur. Il a fallu de 660 à 2.200 ans pour édifier ces masses comme pour nourrir la sédimentation latérale. On peut dans certains cas compter les bancs correspondants à cette hauteur. Il n'est pas facile de numérer les bancs dans les « Calcaires siliceux » car les limites sont très floues malgré l'aspect bien lité de loin ; de plus il n'y a pas de masses importantes de biohermes latéralement. Par contre dans la masse inférieure des « Calcaires à Polypiers » j'ai pu noter en un point une succession de haut en bas avec niveaux assez bien individualisés : 0,60 : banc calcaire ; 0,20 : marne ; 0,30 : calcaire ; 0,25 : marne à rognons marnocalcaires ; 0,35 : calcaire ; 0,50 : marne et rognons marnocalcaires ; 0,80 : calcaire. Soit 3,00 m. Les récifs flanquent le tout latéralement. Ces bancs se sont donc déposés entre 90 et 300 ans ; il est probable que l'hypothèse forte est à retenir. Il est toutefois impossible de dire si les dépôts marneux se sont faits à la même vitesse que les dépôts calcaires, ou plus vite bien que l'on ait été en milieu constamment homogène entre les récifs, aux apports terrigènes près entre les phases de sédimentation chimique\*.

Je serais plus enclin à penser que les récifs et par conséquent les « Calcaires à Polypiers inférieurs », ont mis de 2 à 2.500 ans

---

\* Argiles et grès alternent par suite de fluctuations climatiques ou, et, de courants. Le calcaire précipite en période sèche alors que boues, argiles et sables naissent plutôt en périodes humides.

Il est évident que rien ne prouve par contre que par exemple 25 m d « Oolithe milliaire inférieure », homogène, se soient déposés en 2.500 ans encore que la durée puisse être considérable ; il n'y a pas d'indicateur biologique chronologique approximatif permettant de tester les différentes formations du Jurassique lorrain.

Pour les 1.500 m (virtuels on ne saurait trop insister), approximatifs, de la série jurassique lorraine, on arriverait à une durée de 150.000 ans, chiffre ridiculement faible. Les vitesses de sédimentation sont donc très variables, subsidence mise à part.

On raisonne bien entendu en secteur à sédimentation calcaire non affecté par la subsidence, perturbant des comparaisons.

pour se déposer. Il en est à peu près de même pour les « Calcaires à Polypiers supérieurs ».

La subsidence ne perturbe pas les évaluations, ici.

Ceci mène à des réflexions plus générales. En 1959 je citais que BARRELL en 1917, par la méthode du plomb d'Uranium attribuait à l'époque Jurassique une durée minimum de 155 millions d'années, et maximum de 195 millions. Les travaux ont progressé depuis à pas de géant. En 1937, HOLMES attribuait déjà un chiffre moindre : 37 millions d'années ; en 1939 il donnait 45 ; en 1960, KUIP donnait également 45 ; AFANASSYEF et collaborateurs donnaient en 1964 : 58 ; le symposium HOLMES, en 1964 donne le toit du Jurassique à 136 millions d'années, la base à 190-195 millions d'années, et la durée de l'ère : 56,5 millions d'années. J'avais retenu 40 millions d'années. Malgré la différence de 16,5, on doit toujours attribuer aux zones d'Ammonites, sans affirmer un instant que leurs durées ont été égales, de un à plusieurs millénaires. 2 à 2.500 ans pour une zone d'Ammonites par exemple celle à *T. Blagdeni-coronatus* est tout à fait dans l'ordre des recouvrements par voie de datation du temps absolu.

Ceci nous mène encore à des réflexions. J'ai déjà insisté sur le caractère accidentel des Ammonites, en dehors des thanatocénoses, dans un sédiment (12, 13). Les coquilles trouvées çà et là sont semblables à une pièce de monnaie perdue à la surface du sol et retrouvée par hasard plusieurs siècles après. On peut penser que jamais, il n'a été donné, même involontairement, quant au sens de marqueur chronologique, de meilleure image que celle de FONTENELLE, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, parlant des fossiles, médailles de la création. Les « médailles » ont un sens chronologique. Il faut bien voir tomber accidentellement çà et là, des coquilles sporadiques, restant à demi-enfouies sous les sédiments pendant des périodes excessivement longues. Hors des lumachelles et thanatocénoses, le fossile tel une Ammonite et même le Lamellibranche, prend un caractère absolument accidentel par rapport au phénomène de sédimentation excessivement lent.

Ces durées, compte tenu de la durée totale de l'époque Jurassique, du nombre total des zones d'Ammonites certaines dans la Mésocène par exemple, confirment un raisonnement tenu par ailleurs. La somme des lacunes stratigraphiques dans nos séries, sans dépôts apparents, a une importance considérable par rapport à la puissance des couches qui nous est accessible par conservation (16). Sinon les conglomérats, du moins les très nombreuses surfaces taraudées majeures (15), soulignant la sédimentation cyclique, que j'ai interprétées comme des indices de perturbation épirogénique d'un bassin sédimentaire, sont

bien des traces de pulsations avec arrêt de sédimentation parfois considérable, suivis d'une transgression dans le bassin sédimentaire.

Enfin s'il est peu douteux qu'à côté des formations construites par action biologique, les coraux tirant en mers tièdes les sels calcaires dans une eau peu profonde, et les sels de calcium\* entrant sous forme de précipitation chimique dans les divers calcaires liés, la marne a une autre origine. Le voisinage dans les récifs et latéralement de marnes totalement différentes, plus des dépôts de glauconie ou marne glauconieuse, sans nier les néoformations et évolutions, prouve une sédimentation terrigène. Les apports\* se faisaient d'une part peut-être par la surface des atolls émergés avec faible végétation par place, mais surtout dans les chenaux par des courants ; quand les apports étaient trop forts, en cas surtout de biostromes ou petits biohermes, la vie des coraux cessait quelque temps.

Ce qui est étonnant c'est l'abondance des calcaires et marnes gréseux entre les masses coralliennes. Il est impossible que cette silice soit totalement précipitée de l'eau de mer : on ne comprendrait pas comment les coraux pourraient disposer d'eau riche en sels de calcium tout à côté d'une eau très riche en silice. Il faut nécessairement un apport de la silice du continent sous forme détritique ; l'aspect actuel des roches ne parle pas contre cet apport ; la diagénèse a modifié les roches primitives, d'ailleurs les rognons de calcédoïne en sont la preuve ; d'autre part on n'y trouve aucun organisme microscopique : d'une part L. VALENSI autrefois, et G. DEFLANDRE, n'ont jamais trouvé un organisme microscopique dans les silex et les calcaires gréseux ; de l'autre, de très nombreux géologues micropaléonto-

---

\* C'est le moment de se rappeler que j'ai autrefois signalé (3) la présence de plusieurs galets de quartz de filon, côte à côte, dans les formations récifales du Bajocien moyen de la région de Nancy. Il y a un mystère quant à leur origine ; on voit mal bien qu'on soit à la hauteur du massif vosgien émergé, comment des courants violents auraient pu amener en pareille situation des véritables galets. Il faut plutôt penser à une sorte de zoochorie : par exemple un reptile aurait ingurgité et régurgité, ou abandonné en se décomposant, des galets avalés sur une plage.

\* M. LECOMTE (19) évoque à juste titre l'énigme posée par l'existence des coraux à certaines époques. Profondeur, température et turbulence du milieu sont souvent apparues sans qu'il y ait des coraux. Pour lui la rhexistasie (destruction du couvert végétal) favorisait l'érosion et les apports terrigènes ; la biostasie (couvert végétal) libérait des sels solubles abondants capables d'engendrer des calcaires. Il faut noter que rien ne serait absolu car en phase de biotasie profondeur, température, turbulence, favorables, même distance d'un littoral ; on est loin d'avoir toujours des coraux dans le Jurassique lorrain. A noter aussi que si les végétaux fossiles sont rares au Bajocien, ils pullulent à l'Oxfordien dans toute la Meuse ; ce serait une phase de rhexistasie incompatible avec les coraux et excluant le calcaire.

logistes pétroliers intéressés par ce problème, que j'ai guidés sur les affleurements, n'ont jamais pu trouver de Foraminifères intéressants et conservés.

L'extension des formations gréseuses dans le Bajocien moyen à sédimentation récifale jusque vers Longwy donc sur le rebord du continent ardennais alors émergé, étonne au premier abord. Le regretté M. LECOMPTE, spécialiste de l'étude des formations récifales dévoniennes m'a plusieurs fois exprimé son étonnement profond. Si on replace cela en face de la sédimentation gréso-sableuse du Jurassique inférieur (avec parfois de minuscules Polypiers non coloniaux) de la région pré-ardennaise, le fait est moins étonnant. Une formidable barrière récifale en mer peu profonde autour du massif vosgien émergé (j'en ai fourni la preuve indiscutable au Bajocien supérieur) (11, 14), couvrant tout l'Est du Bassin de Paris, avait des apports sableux dans la région septentrionale à influences ardennaises. Quelques Ammonites venaient se fourvoyer et périr entre les récifs.

Il est frappant de constater que les coraux disparaissent dans le Bajocien moyen dès l'aplomb de la ligne des hauts de Meuse. Le sondage de Belleville (14) aux portes de Verdun, carotté, montre déjà les limites ; les sondages pétroliers plus vers le centre du bassin, carottés pour les premiers, que j'ai suivis pendant de nombreuses années, montrent la disparition des récifs en allant vers le centre du bassin sédimentaire : c'est tout à fait normal. On n'y a pas observé de grès calcaires ou sables siliceux.

On peut conclure à la lumière de la carrière de Malancourt que la sédimentation récifale généralisée sur l'auréole d'affleurements du Bajocien moyen dans l'Est de la France a conduit à des atolls constituant des récifs barrières. Il est à noter que, au NW, à partir de Montmédy (Meuse) la sédimentation récifale va en diminuant et prend un caractère atrophique. Ces formations s'étendaient sur plus de 200 kms dans le sens méridien, sur un plateau continental bordant des terres émergées (Vosges et Massif Ardennais aux confins Belgique-Grand Duché de Luxembourg).

Dans le domaine comparatif plusieurs points importants sont à évoquer. M. LECOMPTE s'est attaché à étudier très en détail la sédimentation récifale du Dévonien, apportant des données capitales. Il est clair, comme il l'a souligné que les formations coralliennes anciennes montrent des différences radicales avec les actuelles. Les formations anciennes paraissent supporter assez facilement les apports boueux ; or, c'est de plus confirmé ici, quelle que soit leur époque géologique. On laissera de côté les Polypiers isolés tels les *Montli-*

*vaultia*, parfois très nombreux, véritables peuplements sur un fond marin (par exemple l'horizon repère à la base du Bathonien moyen en Lorraine, juste au contact des « Caillasses à *Anabacia* ») en milieu entièrement argilo-marneux ; les *Anabacia* pullulaient tantôt en milieu fortement marneux, tantôt dans un milieu engendrant des calcaires oolithiques ou crayeux de haute pureté ; le cas extrême est présenté par les minuscules *Thecocyathus* du Toarcien et du Callovien, en pleine série argilo-marneuse. Mais ce n'étaient pas des récifs. Les récifs primaires, par contre, ont des différences radicales avec nos récifs jurassiques : la zonation établie par LECOMPTE est inapplicable ; nos récifs sont des formations en conditions de milieu à peu près toujours équivalentes : il n'y a pas de différences bathymétriques et écologiques. Bien entendu il n'y a pas de secteurs à caractères lagunaires engendrant des dolomies comme dans le Devonien, latéralement aux Coraux. Les Polypiers ont une part mineure dans la formation des récifs du Primaire ; au Jurassique c'est l'inverse, on est en face de véritables récifs coralliens.

Il est à se demander si les Coraux jurassiques admettaient de larges variations du milieu ou si certains genres et espèces étaient plus adoptés que d'autres au milieu. Il semble plutôt qu'on était en face d'un éventail d'adaptation assez large : en effet au Jurassique supérieur, la plupart des genres, et parfois les mêmes espèces se trouvent aussi bien dans les calcaires purs que dans les horizons marnocalcaires.

Au Jurassique supérieur (Oxfordien moyen) se produit le second phénomène récifal colossal dans la série jurassique de l'Est du Bassin de Paris. Si les Polypiers de l'ex Argovien (= « Glypticien ») ne forment pas des véritables biohermes mais des biostromes parfois importants, ils sont fortement mêlés à des apports marneux. Leur répartition est strictement délimitée à la partie méridionale de la Lorraine, ne reprenant que très au NW vers les Ardennes (extension des faciès cartographiée in (20)). Le même « Argovien » passe au Nord, à des calcaires beaucoup plus purs, où la marne diffuse ne forme pas ou rarement des véritables niveaux, des bancs ; toutefois il y a quelques exceptions locales. Par contre en montant dans la série, l'ex « Rauracien » montre des formations récifales tendant vers des petits biohermes, le plus souvent à biostromes, en milieu excessivement pur, à telle enseigne que ces horizons constituent les calcaires à chaux grasse sidérurgique de la Meuse, à faciès variés (20). Il est peu douteux que la silice provenant de l'eau précipitait dans certains cas. Les « Calcaires siliceux » du Bajocien peuvent aussi bien appeler une sédimentation détritique qu'un dépôt de silice colloïdal

(leur faciès évoque beaucoup le « Terrains à Chailles » de l'Oxfordien, et rappelle un peu la « Gaize » du Crétacé inférieur), ou les deux phénomènes ensemble. Par contre au Jurassique supérieur, les traces constantes mais diffuses de silice surtout en orbicules sur les fossiles dans le faciès glypticien (Oxfordien moyen basal), les petites taches et laies dans les « Marnes blanches des Eparges » latéralement au récifal, les laies de calcédoine en plein dans le calcaire à chaux grasse qui en est tant gâché industriellement, ne peuvent s'expliquer que par une précipitation directe avant la lithogenèse. Au Bajocien, il faut penser à un apport détritique important de la silice du fait suivant : les biohermes sont flanqués d'un côté de calcaires à caractère non siliceux, de l'autre, à quelques dizaines de mètres, par des calcaires siliceux alternant avec des marnes gréseuses. Il est inconcevable que des récifs aux limites capricieuses, laissant ouverts des chenaux arrivaient à séparer côte à côte des milieux isolés aux caractères chimiques si différents ; il est plus vraisemblable d'imaginer des chenaux où passaient des courants à apports détritiques et boueux, éventuellement, s'il le fallait, plus riche en silice dissoute, mais avec sable siliceux.

Il n'a jamais été rencontré jusqu'ici de traces de blende, galène, pouvant impliquer indirectement des mécanismes biochimiques à leur concentration ; la fluorine n'a jamais été observée non plus dans le récifal du Bajocien lorrain. Or, pour ce dernier corps, il a été signalé ces dernières années (Tätigkeits Berichte Naturf. Gesell. Baselland) des occurrences importantes de fluorine cristallisée dans le Bajocien supérieur du Jura suisse septentrional ; les cristaux atteignent jusqu'à 1 cm d'arête. On est là dans la « Grande oolithe » impliquant des conditions de dépôts identiques à celles de la série lorraine. Ce qui est frappant c'est que ces cristallisations dans des geodes, paraissent presque exclusivement, sinon exclusivement, liées à des vides dans des minuscules accidents coralliens ; le seul phénomène physique paraît exclu par cette élection : il est alors à se demander si des phénomènes biochimiques ne sont pas à la base de la concentration du fluor avant la cristallisation dans le vide siège du phénomène physique.

Un dernier point à souligner quant aux divergences entre les récifs du Jurassique moyen et supérieur : à cette dernière époque il n'y a pas un seul bioherme recensable qui ait atteint une hauteur continue aussi énorme que celle mesurable sur les récifs bajociens ; il y avait toujours des petites interruptions dans l'implantation récifale et éventuellement succession de biohermes, pour l'Est de la France bien entendu, l'Yonne montrant peut-être des faits différents. Enfin, comme au Jurassique moyen, on ne note pas de dolomies latéralement aux formations récifales.

### NOTE

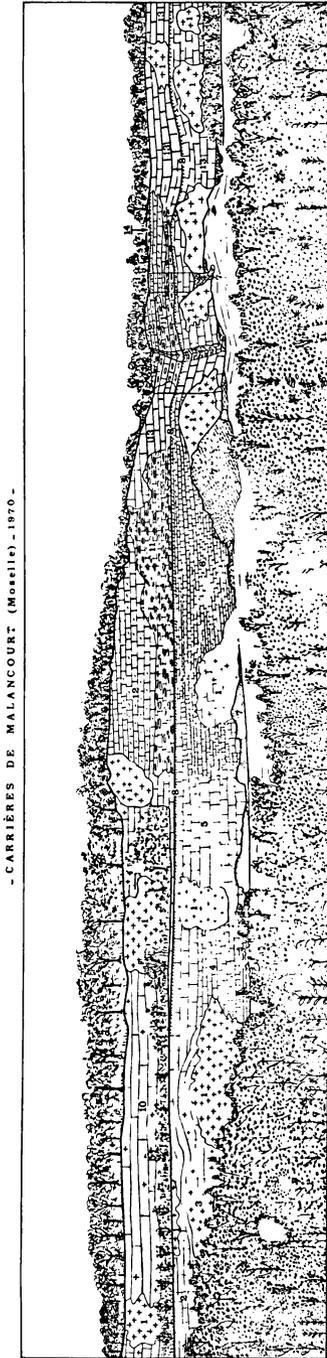
Je n'ai pas utilisé la terminologie descriptive de certains auteurs récents. Les faciès des roches impliquent des néologismes selon les positions par rapport aux récifs. Par exemple le récif est une biolithite. Heureux est-on quand on n'est pas accablé par des termes pas même traduits de l'américain, un tel salamis faisant évidemment plus scientifique, car plus moderne, même si le sens du terme anglais risque d'être mal interprété. Certes une science en progrès implique un vocabulaire adapté à une analyse nouvelle. Mais souvent il est à se demander si le vocabulaire nouveau, surtout avec l'école sédimentologique, ne tient pas lieu d'analyse ; celui qui a appris la science géologique il y a un quart de siècle a l'impression de converser, en vain, avec un aborigène d'une peuplade d'Asie centrale. Le but est atteint puisque les initiés d'une nouvelle école excluent ceux parlant un langage courant ; comme un auteur s'ingéniant à pimenter ses textes de termes américains à chaque ligne, voire de démarche, de modèle, d'engagement et autres termes dénotant qu'une langue serait vivante. Toutefois il y aurait alors lieu de se remémorer et de lire avec soin (en anglais en l'occurrence) le passage savoureux de W.J. ARKELL, en 1933 (*The Jurassic System in Great Britain*, Appendice I, pp. 615-616). Pour qui l'a connu, on l'imagine, avec son vague sourire sur son visage rosé, traitant du travail de CUMINGS sur les récifs. ARKELL traduisait en américain scientifique un passage donné en anglais usuel « Le fond de la mer supportait un hermatopélage, dans lequel les carrières présentent l'hermatolithe typique. Lorsqu'on la suit vers l'extérieur en partant des biohermes, on voit que la roche se transforme, tout d'abord en biostromes coralliens, et ensuite en calcaires rentermant des biostromes coquillifères ». On nous parle aujourd'hui sans rire, de off-reef passant au fore-reef, évoluant vers le back-reef, en pleine phrase en français ; les précisions sont accrues quand on sait que les roches au bord du récif sont des biosparrudites (au détriment de hermatolithes) flanquant la biolithite (récif !) flanqué dans une savante zonation par des biosparites, des pseudoodisparites (lire pseudo-oolithique), et des micrites. Heureusement il n'y a pas de shales.

Je dois toutefois convenir que si ARKELL ne ressentait pas la nécessité absolue d'employer biostromes et biohermes, que j'ai admise comme la totalité des auteurs actuels, ceci laisse quand même un degré raisonnable dans l'adoption des néologismes. On touche là à un phénomène capital : survie du langage scientifique français hors du jargon anglo-américain ; réalité d'une science descriptive qui ne se masque pas sous couvert d'hermétisme intelligible aux seuls initiés afin de se rendre encore plus majestueuse, comme ses officiants.

### BIBLIOGRAPHIE

- (1) KLUPFEL W. — Ueber den lothringer Jura. *Jahrb. der Kön. Preus. Geol. Landesanstalt*. 1917, Vol. XXXVIII, part. I, fasc. 2, p. 252 suiv., (1918).
- (2) MAUBEUGE P.L. — Sur les Calcaires siliceux du Bajocien moyen du Synclinal de l'Orne (Lorraine). *Bull. Soc. Sc. Nancy*, 1948, T. VIII, N° 1, pp. 24-31.
- (3) MAUBEUGE P.L. — Sur deux particularités stratigraphiques du Bajocien moyen du sud-est du Plateau de Haye. *C.R.S. Soc. Geol. Fr.*, 20 nov. 1944, pp. 163-64. (Lire *Dip. Jobae*, *Tr. Depressa*, *Balanocidaris glandifera*, *B. Cucumifera*, *P. Saemanni*).
- (4) MAUBEUGE P.L. — A propos de la limite du Bajocien moyen et du Bajocien supérieur dans le Bassin de Briey. *Ibid.*, 1956, N° 10, 14 mai, pp. 150-152.

- (5) MAUBEUGE P.L. — Observations géologiques sur les failles d'Avril et de Rombas. B. Carte Geol. Fr., N° 252, f. A, T. LV (1956), 1957, pp. 23-31.
- (6) MAUBEUGE P.L. — Quelques coupes nouvelles dans le Bajocien supérieur du Synclinal de l'Orne (Moselle). Ibid., N° 261, T. LVII, (1959), 1960, pp. 19-23.
- (7) MAUBEUGE P.L. — Données stratigraphiques nouvelles sur le Bajocien moyen de la région entre Longwy et Audun-le-Tiche. Ibid., N° 278, T. LXI, (1964), 1966, pp. 37-41.
- (8) MAUBEUGE P.L. — Observations géologiques récentes sur diverses feuilles lorraines au 50.000<sup>e</sup>. Ibid., N° 279, T. LXI, (1965), 1967, pp. 299-314.
- (9) MAUBEUGE P.L. — Etudes stratigraphiques sur la formation ferrifère de Lorraine et ses morts terrains. I Vol., Metz, 1972, 487 pp., XV Pl. (p. 471, avant dernière ligne, lire : exclu même d'une...).
- (10) MAUBEUGE P.L. — Le gisement de minéral de fer oolithique du Toarcien supérieur dans le détroit morvano-vosgien. *Bull. Technique Mines de Fer de France*, N° 95, 1969, pp. 103-128, cartes.
- (11) MAUBEUGE P.L. — De l'émergence du Massif Vosgien au Bajocien supérieur, *C.R. Acad. Sc.*, T. 228, pp. 1445-46, 2 mai 1949.
- (12) MAUBEUGE P.L. — Les méthodes modernes de la stratigraphie du Jurassique : ses buts, ses problèmes. *Bull. Soc. Belge Geol. Pal. et H.*, 1959 T. LXVIII, F. 1, pp. 59-103.
- (13) MAUBEUGE P.L. — La classification en stratigraphie et plus spécialement à la lumière du Jurassique meso-européen. *Bull. Soc. Belge Logique et Phil. Sc.*, 1963, pp. 89-116, fig...
- (14) MAUBEUGE P.L. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. Terrains triasiques moyens supérieurs et jurassiques inférieurs-moyens, 2 tomes, Nancy 1955, 1082 p., LVIII Tab.
- (15) MAUBEUGE P.L. — Sur la présence de surfaces taraudées d'un type spécial dans le Jurassique de l'Est du Bassin de Paris. *C.R. Acad. Sc.*, T. 236, pp. 1686-88, 27 avril 1953.
- (16) MAUBEUGE P.L. — Les données actuelles sur la tectonique dans l'Est du Bassin de Paris. Etc... Congrès Geol. Int. Mexico, 1956, pp. 152-167, Sec. V, T. I.
- (17) MAUBEUGE P.L. — Hydrogéologie du bassin ferrifère lorrain. 1<sup>re</sup> note. *Bull. Tech. Mines Fer France*, N° 42, 1956, 23 p., tabl... — 2<sup>e</sup> note, ibid., 1968, 1<sup>er</sup> trim., N° 90, pp. 7-25, tabl., cartes.
- (18) MAUBEUGE P.L. — Carte géologique de la France au 1/50.000<sup>e</sup>, feuille de Briey, et notice explicative, 1<sup>re</sup> édition.
- (19) Lecompte M. — Quelques concepts généraux sur les récifs, résultant de l'étude du Denovien de la Belgique. N° 2, *La Scuola in Azione*, Scuola Enrico Mattei di Studi Superiori Sugli Idrocarburi. San Donato Milanese, Fev. 1965, pp. 144-180.
- (20) MAUBEUGE P.L. — Etude géologique des calcaires argovo-rauraciens de la Meuse. *Revue Industrie Minérale*, vol. XXXV, N° 611, 1954, pp. 1-40, cartes, tab...



- CARRIÈRES DE MALANCOURT (Moselle) - 1970 -

EXPLICATION DE LA VUE SCHEMATIQUE  
DE LA CARRIERE  
DE MALANCOURT-LA-MONTAGNE

(Front de la vue : 650 m environ)

1. Biohermes principaux aux deux niveaux.
2. Calcaires divers dont suboolithiques, péri-récifaux, sans biohermes, à rares biostromes. Aspect compact.
3. Biohermes mal accusés, biostromes et calcaires divers mêlés.
4. Calcaires divers en bancs accusés d'épaisseurs variables, avec lits de marne alternants.
5. Calcaires plus massifs à bancs plus épais, avec lits de marne peu accusés.
6. Bancs assez minces de calcaires divers et lits de marne alternant.
7. Eboulis.
8. Dalle taraudée séparant les Calcaires à Polypiers supérieurs et inférieurs. (Le dessin rend mal la perspective, un peu à gauche du chiffre 14, avec une série de rentrants et un front de taille NS en équerre sur plus de 80 m de long).
10. Calcaires compacts à biostromes, marne peu abondante.
11. Calcaires silicieux à *Teloceras Blagdeni* et *T. coronatum*, riches par places en nodules de calcédoine.
12. Calcaires à entroques et broyats coquilliers, ou Calcaires crinoïdiques de Rosselange, à stratifications obliques importantes vers le renforcement en équerre vers le nord; et, hors de la vue, sur le côté droit de la carrière vers l'ouest.
13. Calcaires compacts divers, pauvres en épisodes marneux, avec biostromes irréguliers et tendance à très petits biohermes.
14. Dalle taraudée de la base du Bajocien moyen séparant les Marnes de Longwy des Calcaires à Polypiers supérieurs.

## LES ALGUES ET L'AVENIR DE L'HUMANITE : FICTIONS ET REALITES\*

par

Jean-François PIERRE

C. Revue des utilisations actuelles des algues, perspectives d'avenir.

Une vulgarisation scientifique parfois insuffisamment documentée retient sporadiquement l'attention des lecteurs d'une Presse souvent fort éloignée des réalités scientifiques, en présentant les algues comme la panacée d'un monde futur.

Le moment peut être venu de résumer nos connaissances sur le rôle actuel joué par les algues et d'envisager leurs relations, favorables ou non, avec l'humanité, en gardant présent à l'esprit que la fiction d'aujourd'hui sera sans doute la réalité de demain.

Les algues peuplent essentiellement le milieu aquatique où leur masse peut devenir considérable : dans la mer des Antilles, les sargasses arrivent à constituer des amas flottants dont le poids a été estimé à plusieurs milliers de tonnes. Les eaux continentales, elles aussi, se couvrent parfois d'un voile d'algues filamenteuses au développement exubérant. Aussi l'homme a-t-il depuis longtemps envisagé l'utilisation alimentaire de cette production algale comme un remède à son état chronique de malnutrition.

C'est surtout en Extrême-Orient que la consommation d'algues est importante. Depuis des millénaires, des algues rouges marines (*Porphyra*) font partie de l'alimentation nipponne, apportant à côté d'un aliment de lest des protéines et des provitamines D (Algo-stérol). D'autres espèces livrent des vitamines C (*Chlorella*), des vitamines A (*Ulva*) ou E, dans le cas des *Laminaria*. Des *Gelidium* et des *Gracilaria* sont également récoltés.

En Europe, en période de disette, *Alaria esculenta*, *Ulva*, *Porphyra*, *Chondrus* et *Gelidium* furent à l'ordinaire. De nos jours, cette consommation se produit sous une forme indirecte, parfois igno-

---

\* Extraits de la conférence présentée le 13 janvier 1972.

rée du consommateur : les alginates des algues brunes, l'agar-agar des algues rouges servent d'agents stabilisants ou gélifiants pour la confection de potages, sauces, crèmes ou entremets.

Depuis des temps historiques, également, des Indiens d'Amérique Centrale, ainsi que les populations riveraines du lac Tchad, complètent leur alimentation grâce à des galettes obtenues par dessiccation de masses visqueuses récoltées à la surface d'eaux saumâtres continentales. Cette écume résulte, en fait, de l'enchevêtrement d'algues filamenteuses, de Cyanophycées appartenant au genre *Spirulina*.

Ces exemples prouvent que, depuis longtemps, les algues ont servi à l'alimentation humaine. Aussi, depuis de nombreuses années, différents auteurs se sont efforcés de réaliser, sur un plan industriel, des cultures massives d'algues afin d'en extraire des substances nutritives assimilables par l'homme.

Les premières tentatives firent appel à une Chlorophycée unicellulaire, la *Chlorella*. La production, dans les meilleures installations pilotes, est comprise entre 15 et 20 grammes de matière sèche par m<sup>2</sup> et par jour. Ces algues sont riches en protéines de haute valeur alimentaire, qui représentent 40 à 50 % du total. Les glucides interviennent pour 10 à 25 %, et les lipides entre 8 et 30 %. De nombreuses vitamines, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> et B<sub>12</sub> ont été mises en évidence.

Bien qu'intéressant, le bilan d'exploitation de ces usines reste décevant, par suite du rendement peu élevé et du coût des méthodes d'extraction et de purification.

Une autre Chlorophycée, appartenant au genre *Scenedesmus*, donne des résultats intéressants, à tel point que l'on peut la considérer comme un modèle :

A 32°C, température optimale, la production est de 0,6 g/l/jour, soit encore de 36 g/jour/m<sup>2</sup> de surface, en poids sec. Ces valeurs, déjà élevées, sont dépassées par des algues filamenteuses appartenant au groupe des Ulothricophycées, comme *Ulothrix*, dont la production est de 50 g/jour/m<sup>2</sup>, puis *Stigeoclonium*, *Uronema*, etc. La forte productivité de ces algues les rend intéressantes, d'autant plus qu'elles sont faciles à récolter, ce qui n'est pas le cas des espèces unicellulaires. Les teneurs en azote, sous forme de protéines, correspondent aux valeurs connues chez les *Chlorella*, et avoisinent 40 % (de 30 à 50 %). L'expérimentation, poursuivie en Tchécoslovaquie à Trébon, sur des modèles en vraie grandeur et à l'air libre, a confirmé ces résultats. Cependant, toutes les difficultés sont loin d'être résolues, notamment dans les régions tempérées où un apport de chaleur, et parfois d'énergie

sous forme lumineuse, s'avère nécessaire pour conduire à des résultats acceptables. Également, dans certaines conditions mal définies, ces algues peuvent se mettre à sporuler, ce qui entraîne un arrêt de la végétation.

La seule algue dont l'avenir proche semble prometteur appartient au genre *Spirulina* : riche en protéines, de saveur neutre, cette Cyanophycée se cultive très facilement au laboratoire, et des modèles de taille industrielle fonctionnent déjà, notamment au Mexique, où l'on utilise des résidus lourds de pétrole pour assurer la fourniture d'énergie thermique et lumineuse, ainsi que l'enrichissement en CO<sub>2</sub> des bacs de culture.

Dans les conditions optimales, une récolte annuelle de 45 tonnes à l'hectare paraît assurée, dont on pourrait retirer 25 tonnes de protéines de haute qualité. Afin de préciser l'importance de ce rendement, disons qu'il est de plusieurs centaines de fois supérieur à celui d'un élevage de bovins sur une surface identique.

D'après les résultats d'analyse, la *Spirulina maxima* Geitler qui est classiquement cultivée est très riche en protides, de 65 à 70 % du poids sec, ainsi qu'en vitamines diverses. Les glucides sont présents, jusqu'à 20 %, tandis que les lipides ne dépassent pas 2 à 3 %.

Si l'homme était capable de s'adapter à la consommation directe des protides et des glucides d'origine algale, et compte tenu des importantes surfaces qui pourraient être réservées à ces cultures, il serait alors théoriquement possible de subvenir aux besoins alimentaires d'une population de 10<sup>13</sup> individus. Mais ces 10.000 milliards d'individus poseraient de tels problèmes d'environnement qu'il ne peut s'agir que d'une pure hypothèse.

Les algues ont de nombreuses autres utilisations alimentaires indirectes :

Dans les étangs de pisciculture, on sait depuis longtemps déjà que le meilleur procédé pour augmenter le rendement en poissons consiste à favoriser la production des algues à l'aide d'amendements appropriés. Les algues seront consommées par les poissons herbivores et par le zooplancton.

Nombre de Cyanophycées ont la capacité d'utiliser et de fixer l'azote atmosphérique. Une partie de l'azote fixé, de 5 à 60 %, est normalement libérée dans le milieu sous forme de métabolites extracellulaires protidiques. Cette propriété est mise à profit dans les procédés d'amélioration des sols, en particulier dans les rizières, où l'ino-

cultation de Cyanophycées bonnes fixatrices d'azote permet d'accroître les rendements de 15 à 30 %.

La tendance actuelle consiste à utiliser les algues, seules ou en mélanges, comme aliment pour le bétail : il y a bien une perte de rendement par l'introduction de cette étape de transformation, mais cela permet d'éviter l'écueil psychologique pouvant résulter d'une consommation directe des protéines d'algues.

En conséquence de ce pouvoir d'assimilation, les algues interviendront directement dans les mécanismes d'autoépuration des cours d'eau. Les algues sont, on le sait, des organismes autotrophes, utilisant les éléments minéraux et l'énergie lumineuse pour fabriquer leur matière vivante. Certaines d'entre elles sont également capables d'utiliser les matières organiques présentes et réaliseront ainsi l'autoépuration du milieu récepteur.

Malgré l'implantation de stations d'épuration des eaux résiduaires, l'eau rejetée dans le milieu n'est pas totalement épurée et reste chargée en substances organiques et minérales, nitrates et phosphates en particulier, qui favorisent le développement des algues, donnant parfois naissance aux fleurs d'eau. L'incorporation de ces matières par les algues représente une épuration directe. L'épuration indirecte résulte du dégagement d'oxygène au cours de la photosynthèse algale, avec pour conséquence une oxydation des matières organiques. Corrélativement, il se produit une réduction marquée des germes pathogènes.

L'homme a transféré à son profit cette activité autoépuratrice des algues : des cultures mixtes d'algues et de bactéries, développées sur une surface de un hectare, peuvent épurer les eaux-vannes d'une population de 2.500 à 7.000 personnes. Le calcul montre qu'un milliard de m<sup>3</sup> de bassins, volume inférieur à celui du lac Léman, suffirait à traiter toutes les eaux vannes des U.S.A. Et en bénéfice, si l'on peut dire, il y aurait une production journalière de 200.000 tonnes d'oxygène et de 120.000 tonnes d'algues pouvant être réutilisées dans des domaines très différents.

En dehors des matières organiques, les algues sont susceptibles de fixer, dans leurs cellules, une gamme très variée de produits divers, dont la présence peut être dangereuse pour l'homme. Sans insister sur le cas du D.D.T., on peut rappeler que des algues sont susceptibles de concentrer, avec des facteurs de plusieurs milliers de fois, ou plusieurs dizaines de milliers de fois, les radionucléides d'origine artificielle, comme ceux provenant de l'emploi de l'énergie d'origine atomique.

Les algues peuvent donc être utilisées pour retirer certains polluants du milieu naturel, mais à la condition de les récolter, car dans le cas contraire elles se détruiront après un certain temps et les substances accumulées seront alors relâchées dans le milieu.

Les algues sont également des sources de toxines : la première mention de ce rôle date de 1858, où des troupeaux de moutons furent décimés en Australie, pour avoir bu une eau supportant des fleurs d'eau à Cyanophycées. Les cas d'empoisonnement de poissons et de bétail sont bien connus, mais l'homme peut lui aussi être la victime des algues. Les troubles sont très divers, gastro-intestinaux, hépatiques, neuromusculaires, respiratoires ou cardio-vasculaires, et certaines tumeurs seraient induites par des injections d'extraits d'algues bleues, ou de carrageen provenant du *Chondrus crispus*.

Un rôle épidémiologique non négligeable serait également assuré par les algues, en particulier au niveau des réservoirs d'eau potable, ce qui pourrait rendre compte de certains syndromes létaux.

Les épidémies de choléra, de poliomyélite, pourraient être en relation plus ou moins directe avec l'évolution des populations algales, donc des teneurs en toxines algales, et les manifestations bactériennes ou virales.

Des Cyanophycées, g. *Macrocystis*, seraient responsables de nécroses hépatiques entraînant hépatites et jaunisses. Des *Oscillatoria*, colonisant la cavité buccale, et d'autres algues, seraient capables de forer des cavités dans les dents.

Une Dinophycée marine, *Gonyaulax catenella*, excrète une toxine qui est ensuite fixée par les moules. L'ingestion par l'homme de ces moules contaminées est dangereuse, parfois mortelle, car aucun antidote n'est connu. La dose létale, pour l'homme, est de 0,5 à 4 mg par voie orale !

Heureusement à côté de cet aspect négatif, les algues remplissent un rôle thérapeutique.

Pour mémoire rappelons l'utilisation d'Algues marines sous forme de cosmétiques, produit diététiques ou amaigrissants. L'hydroalgotérapie fait également appel aux vertus curatives des algues marines, algues brunes en particulier, capables de concentrer l'iode depuis le milieu marin.

La production d'antibiotiques par les algues est maintenant certaine. Si, à l'heure actuelle, ces produits ne peuvent être compétitifs envers ceux extraits à l'échelle industrielle à partir de bactéries ou de

champignons, ils seront peut être décisifs dans l'avenir, en particulier face aux souches antibio-résistantes.

Certaines cures thermales font également appel aux propriétés thérapeuthiques. Dans ces péloïdes, des Cyanophycées thermophiles et de DAX. On y utilise une boue thermale (un péloïde), composée d'eau thermale contenant des matières organiques ou non et qui, résultant d'un processus géologique et biologique, possède des vertus thérapeuthiques. Dans ces péloïdes, des Cyanophycées thermophiles et des Diatomées libèrent les produits de leur métabolisme. Parmi ces substances, certaines favorisent la multiplication des cellules animales ou végétales, d'autres ont une activité anti-inflammatoire certaine.

Les utilisations des algues sont donc multiples.

Elles interviennent en technologie spatiale dans la réalisation de simulateurs où l'on espère régénérer le milieu gazeux grâce à l'activité photosynthétique des algues, avec production de matière algale consommable par transformation des rejets humains (FOGG, WEINSTEIN).

En agriculture, elles interviennent comme engrais ou comme amendement.

Enfin, comment passer sous silence leurs multiples usages dans les laboratoires de recherche, comme tests biologiques, ou dans les recherches de physiologie, d'écologie, d'hydrobiologie, etc. Dans ces domaines, et dans bien d'autres encore, des travaux innombrables restent à faire...

En conclusion de ce rapide exposé, il apparaît que les algues, bien qu'ayant déjà beaucoup apporté à l'homme, sont peut-être, pour celui-ci, le gage d'un avenir que le niveau technologique et scientifique actuel ne saurait lui assurer.

U.E.R. Sciences biologiques  
Université de Nancy I

#### BIBLIOGRAPHIE

- Algae and Man, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute, Plenum Press, N.Y. 1964.
- Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1970, 83, 11.
- Properties and products of Algae, Plenum Press, N.Y. 1970.
- FOGG G.E., Recycling through algae, Proc. r. Soc. London, G.B., 1971, 179, 1056; 201-7.
- GAYRAL P., Les algues des côtes françaises, Doin 1966.
- HUNKEN K.H. et coll., Tertiary treatment of biologically treated waste waters by means of an algae filter, Water Res. G.B. 1971, 5, 7, 453-7.
- LAPORTE G., Le Péloïde de Dax, Louis Jean Impr., Gap 1966.
- LAPORTE G., POURRIOT R., Fixation de l'azote atmosphérique par les algues Cyanophycées, Rev. Ecol. Biol. Sol., 1967, 4, 1, 81-112.
- PIERRE J.F., Sur un problème de colmatage de prises d'eau par des algues, Techn. Eau, Belg., 1972, 303, 36-40.
- WEINSTEIN R.H., Water recycling for domestic use. Astronaut. Aéronaut., U.S.A., 1972, 10, 3, 44-51.

## BIODEGRADATION ET HUMIFICATION

### I. Biologie de la production de granules noirs par *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud \*

Par O. REISINGER et G. KILBERTUS

La production de pigments sombres par les microorganismes a retenu l'attention de nombreux auteurs. En particulier MULLER et AL (1962, 1969) ont observé le rejet de telles substances dans le milieu par certains micromycètes dématiés. Nous avons pu constater nous-mêmes, dans de nombreux cas, *in vitro* et *in situ*, l'apparition de particules submicroscopiques de couleur foncée (REISINGER et AL 1971, KILBERTUS et AL 1972) et nous avons alors supposé l'existence de substances préhumiques dans les tissus végétaux en décomposition.

A la suite de ces travaux, la pigmentation intense d'une « levure noire », *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud a retenu notre attention. La production de granules sombres est déjà la propriété de la souche décrite par DURREL (1968). Cependant dans notre cas, certaines différences nous ont conduit à définir exactement sa position taxonomique ainsi que son ontogénie sporale (REISINGER et KILBERTUS, 1972) avant de rechercher les conditions optimales pour la production des substances noires, ce qui est le but du présent travail. Les résultats obtenus ont été confirmés par l'utilisation du microscope électronique à transmission.

#### I. MATERIEL ET METHODES.

Notre souche d'*A. pullulans* a été isolée par M. ROUZIERE à partir d'une suspension dilution de feuilles décomposées d'orme en novembre 1971. Ces débris végétaux ont été prélevés dans un bois à proximité de Nancy (54. France). Sur malt gélosé, la production de pigments est abondante et rapide.

Aussi pour la suite de nos expériences avons-nous retenu comme milieu de culture le malt liquide (20 g d'extrait de malt pour 1 litre

---

\* Note transmise par M. PIERRE, déposée à la séance du 9 mars 1972, présentée à la séance du 13 avril 1972.

d'eau) après l'avoir filtré sur papier Chardin et centrifugé à 6.000 t./mn de façon à obtenir un liquide parfaitement limpide. Chaque fiole contenant 100 ml de milieu est ensemencée avec 1 ml d'une suspension de levures de 1 jour. D'autre part, lors de l'établissement de la courbe de croissance des échantillons furent prélevés à intervalles réguliers, fixés à l'acide osmique, déshydratés et inclus dans l'épon. Les coupes fines obtenues ont été contrastées au citrate de plomb (REYNOLDS 1963).

## II. RESULTATS.

Dans le but de pouvoir comparer par la suite nos résultats avec des phénomènes naturels, nous avons réalisé des cultures stationnaires. Cependant, pour localiser la production de pigments au cours de la vie de la levure, nous avons utilisé des cultures agitées.

### 1) *Action de la lumière sur la production de pigments*

Les cultures ont été mises en incubation sous différentes conditions d'éclairage : sous des lampes spectralux, sous une lampe à incandescence 40 W, sous UV, devant une fenêtre et à l'obscurité dans une étuve.

En absence de lumière, après 5 jours, les cultures forment un voile et présentent une légère pigmentation au bord des fioles, au contact du verre. Ce noircissement est moins prononcé sous des lampes spectralux, alors que les autres récipients ne montrent qu'un léger voile blanc en surface.

Après 8 jours le voile superficiel brunit, mais certaines plages bien délimitées restent incolores. Le brunissement s'accroît après 9 jours, et passe même au noir par la suite, alors que les plages claires qui subsistaient ont tendance à diminuer de taille.

Parallèlement à l'apparition des pigments, le milieu de culture devient visqueux, ceci étant en relation avec la production abondante de mucilage. Cette dernière substance est déjà perceptible dans les fioles après deux jours de culture seulement. Cette observation a déjà été faite par d'autres auteurs (COOKE et MATSUURA 1963) et ce produit a été mis en évidence à l'aide du MET en 1968 par DURREL chez une autre souche d'*Aureobasidium pullulans*.

Le noircissement apparaissant presque simultanément dans toutes les fioles et dans les différentes conditions de notre expérience, il nous semble que la lumière ne joue aucun rôle, sinon un rôle négligeable dans la formation des granules noirs.

2) *Action de la température.*

Afin de déterminer les conditions optimales de croissance, nous avons maintenu les fioles à différentes températures en étuves. Après 4 jours d'incubation nous avons obtenu les résultats suivants (Tableau I) :

Tableau I

Action de la température exprimée en densité optique à l'aide d'un néphélomètre Thorp.

T°C / Fioles	Moyennes	1	2	3	4	5
10	49	50	48	42	53	50
15	58,2	62	50	56	63	60
20	77	77	85	70	78	75
25	94,5	96	103	89	95	91
30	54,4	53	53	50	60	56
35	43	44	40	39	47	45
40	31,6	35	30	27	32	34

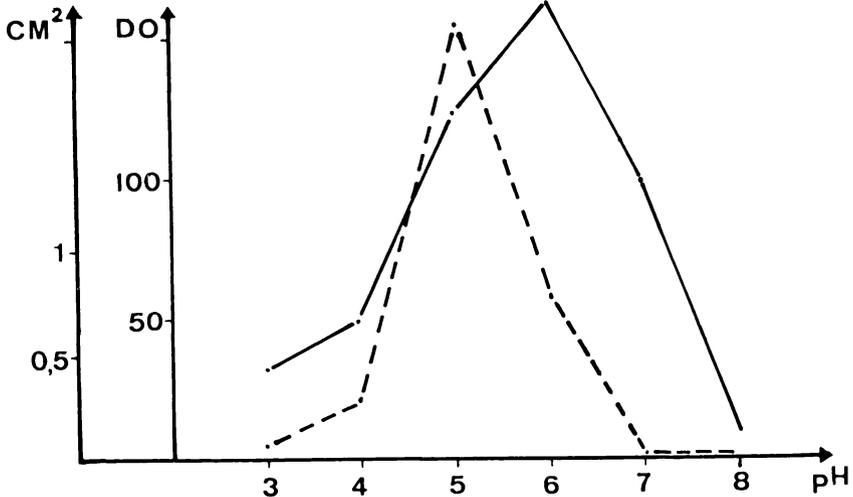
Dans les conditions de l'expérience, la température optimale de croissance est de 25°C, alors qu'à 15, 20 et 30°C on obtient encore un bon développement de la culture.

A l'aide de ces données nous allons pouvoir établir une courbe de croissance et vérifier à quel stade de cette dernière se produira l'émission massive de pigments.

3) *Influence du pH.*

Afin de vérifier l'importance de ce facteur, nous avons tamponné (Tampon phosphate) nos milieux de malt, en allant de pH 3 à pH 8. Les cultures stationnaires à 25°C se troublent beaucoup moins rapidement que dans l'expérience précédente, ce qui laisse supposer qu'en maintenant le pH à une valeur fixe, on retarde la croissance de la levure. Il faut attendre 9 jours pour que les fioles pH 5 présentent un début de noircissement en bordure et même après 15 jours ces cultures ne montrent que de rares et petites plaques brunes en surface. Les densités optiques finales et les surfaces noircies sont figurées dans le graphique 1.

Si la croissance est optimale à pH 6, la production de granules se fait essentiellement à pH 5, dans le cas de notre expérience. Cependant le noircissement est beaucoup plus tardif que dans nos essais précédents.



Graphique 1 :  
Influence du pH sur la croissance d'*Aureobasidium pullulans* et la production de pigments.  
----- Surface noircie  
—— Densité optique (DO).  
CM<sub>2</sub> : surface noircie en cm<sub>2</sub>

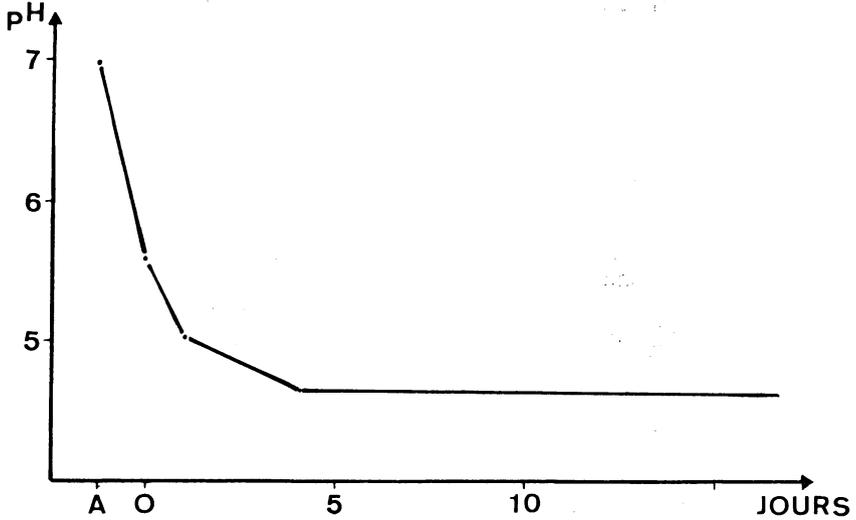
#### 4) Evolution du pH au cours de l'incubation (Graphique 2).

Les cultures stationnaires sont maintenues à 25°C et le milieu n'est pas tamponné. Avec la stérilisation, le pH du milieu de culture tombe de 6,95 à 5,60.

Après 24 heures d'incubation le milieu se trouble et devient visqueux. Le pH passe alors à 5,20 puis le 4<sup>e</sup> jour à 4,60 pour se stabiliser jusqu'à l'apparition des pigments sombres (8 jours). Des résultats analogues ont été obtenus par COOKE et MATSUURA (1963) avec certaines souches d'*Aureobasilium pullulans*.

D'après SPRINGER et LEHNER (1952) et FRANZ (1953), la formation d'acides humiques dans le sol nécessite une valeur élevée du pH. Cependant, certains microorganismes, entre autres *Phialophora fastigiata* sont capables d'élaborer en quantité importante, des acides humiques en milieu nettement acide (pH inférieur à 4,6 : MANGENOT 1957) ; il est donc possible que les granules noirs produits par notre

levure correspondent à des acides humiques, ou, pour le moins à des précurseurs.



Graphique 2 :

Evolution du pH du milieu de culture au cours de l'incubation.  
Cultures stationnaires.

A : pH du milieu avant la stérilisation.

O : pH du milieu après la stérilisation.

### 5) Influence de l'agitation.

JAYSANKAR et BHAT (1966) ont démontré que la production de pigments sombres par *Micrococcus varians*, sur milieu au phénol, était négligeable en culture agitée, alors que la croissance du microorganisme est maximale. Dans le cas des cultures stationnaires, le processus de condensation oxydative avec production de « mélanine » l'emporte.

Tableau 2  
Effet de l'agitation sur la production de granules

Fioles	1	2	3	4	5
Cultures agitées	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Cultures stationnaires	0	0	0	0	0

+++++ : production très importante de pigments.

0 : production nulle.

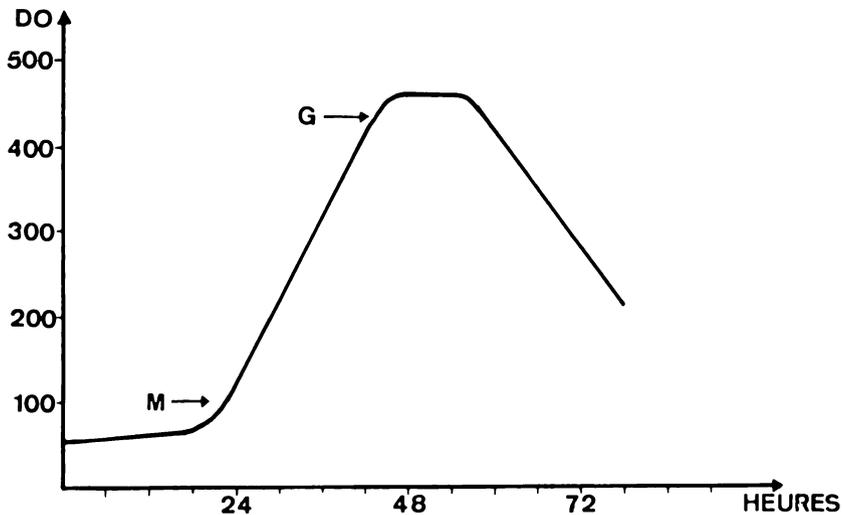
La vitesse de rotation du plateau est de 240/minute. Après 3 jours et demi les fioles agitées contenaient une quantité importante de pigments, alors que les cultures stationnaires n'étaient que légèrement troublées, mais ne présentaient jamais une coloration apparente.

Les densités optiques des fioles stationnaires étaient de 150 en moyenne, alors qu'elles montaient jusqu'à 750 dans les fioles agitées.

On peut en déduire que la quantité de granules est directement liée au nombre de levures et que l'agitation favorise cette production.

#### 6) Apparition des granules au cours de la croissance.

Connaissant les conditions optimales de culture, nous avonsensemencé 10 fioles de malt filtré avec 1 ml d'une suspension de levure. Ces récipients ont été placés au bain-marie à 25°C et agités. L'évolution de la densité optique en fonction du temps a été mesurée à l'aide d'un néphélomètre Thorp. Les moyennes des 10 fioles figurent dans le graphique 3.



Graphique 3 :

Courbe de croissance d'*Aureobasidium pullulans*. Moyennes de 10 fioles.

G : granules

M : mucilage

Après 18 heures, nous pouvons observer une accélération du taux de croissance et la phase exponentielle débute après 24 heures d'agitation. La viscosité du milieu augmente de façon notable ce qui suggère une production importante de mucilage dès la fin de la période de latence.

Une première modification de teinte est observable après 40 heures, à la fin de la phase exponentielle. La culture devient alors très légèrement grise. Cette coloration s'accroît progressivement et le contenu des fioles devient noir entre 42 et 48 heures d'agitation. On peut donc estimer que l'apparition des granules débute lors de la phase de croissance ralentie et augmente lors de la phase stationnaire. Enfin durant la période de décroissance la production de pigments noirs s'accroît grâce à l'autolyse des cellules. Durant cette dernière phase, les lectures de D.O. deviennent délicates et les résultats ne sont donnés qu'à titre indicatif.

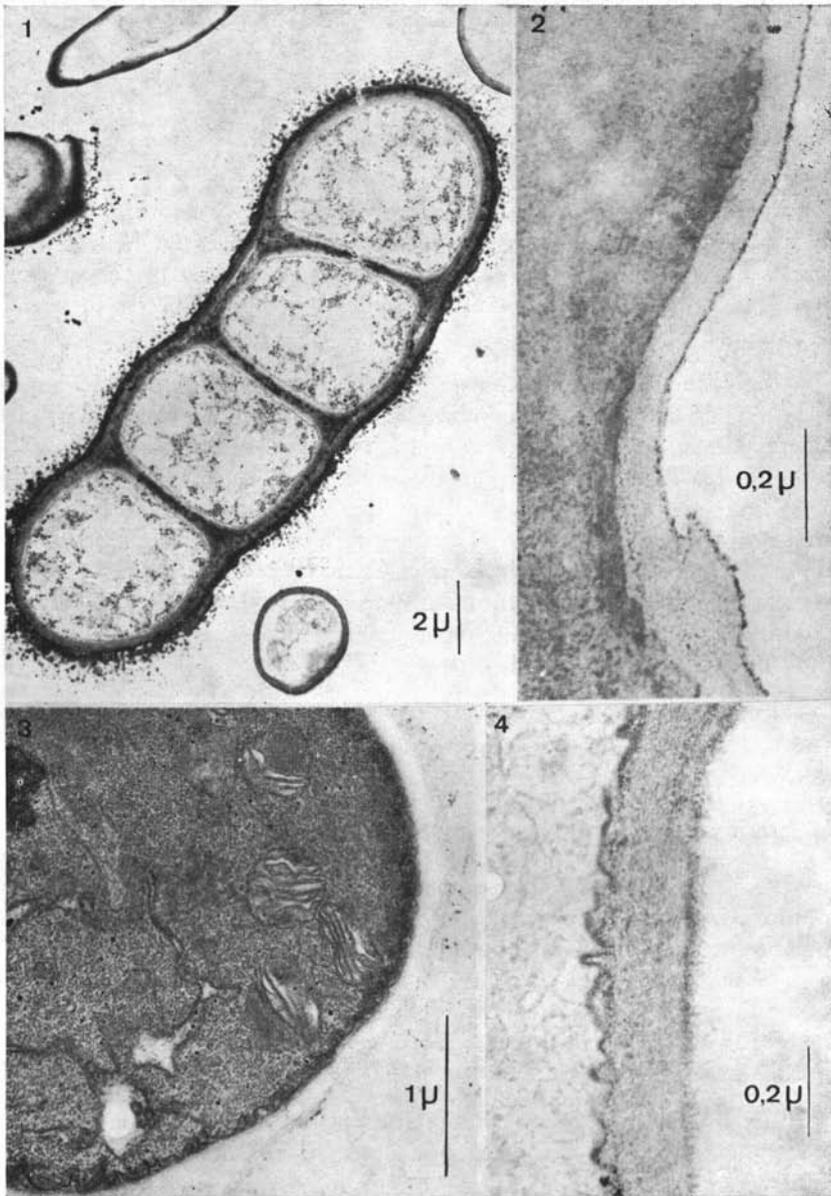
Nous avons, à l'aide du MET, essayé de confirmer ces observations.

#### 7) *Etude au MET de l'apparition de pigments sombres.*

Les jeunes cellules présentent un contenu dense aux électrons (photo 2). Avec l'âge le protoplasme s'éclaircit et les organites et membranes apparaissent (photos 3 et 5). Au départ (photos 2 et 3) les parois fixent mal l'acide osmique, puis, progressivement, avec le vieillissement de la cellule des structures fibrillaires deviennent visibles. Cet aspect est identique à celui observé chez *Rhodotorula glutinis* par VAN RIJ et VEENHUIS (1971).

Au cours de la phase d'accélération du taux de croissance des points denses aux électrons et que nous appellerons « unités élémentaires » sont perceptibles dans la paroi et à la surface de celle-ci (photos 2 et 3). Lors de la phase exponentielle, ils se condensent en granules dans le mucilage (photo 3) et souvent ils ne fixent encore que peu l'acide osmique, prouvant qu'ils ne sont pas encore arrivés à maturité. Le mucilage est maintenant présent sous forme de fibrilles. La paroi s'assombrit (photo 4) et lors de la phase de ralentissement du taux de croissance (photo 5) la paroi s'épaissit et s'incruste de pigments de l'extérieur vers l'intérieur alors que les réserves (glycogène et lipides) augmentent.

Dans les cloisons (photos 1, 5 et 6) des plages noires apparaissent de façon désordonnée puis confluent en deux bandes denses aux électrons de part et d'autre de la zone de clivage. Les cultures se



## PLANCHE I

Photographie 1 :

*Aureobasidium pullulans* : ensemble montrant la production de granules sombres dans le milieu de culture.

Photographie 2 :

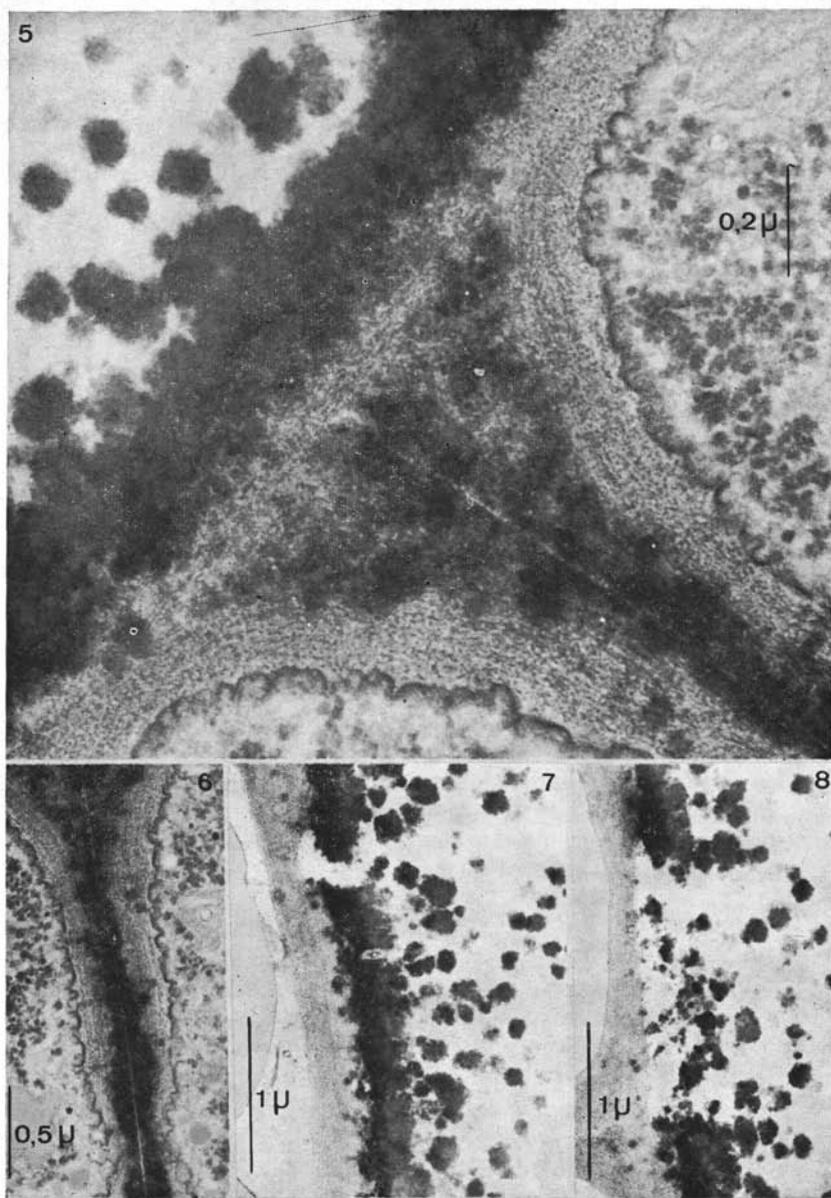
Jeune cellule à contenu dense et à paroi uniforme bordée d'une frange sombre.

Photographie 3 :

Apparition du mucilage et des granules dans ce dernier.

Photographie 4 :

Assombrissement de la paroi et apparition de structures fibrillaires.



**PLANCHE II**

Photographie 5 :  
Libération de granules par une cellule âgée.

Photographie 6 :  
Formation de granules dans la paroi.

Photographies 7 et 8 :  
Lyse des parois et libération massive des pigments sombres.

faisant en milieu liquide, l'épaisseur de la paroi est maintenue constante par une libération continue de granules dans le malt.

Enfin, durant la période de décroissance, la production de pigments est accrue par l'autolyse des cellules (photos 7 et 8).

### III. CONCLUSIONS

La levure que nous avons utilisée nous a semblé être un matériel particulièrement favorable à l'étude de la formation des granules. Sa croissance est relativement rapide et la production de pigments noirs abondante.

Dans la nature les cultures étant obligatoirement stationnaires, nous avons préféré, dans ces conditions, rechercher les facteurs qui conditionnent la libération des substances noires. La lumière n'intervient pas, par contre une température de 25°C et un pH de 5, sont favorables, de même que l'agitation du milieu.

Seule la culture agitée en conditions optimales, nous permettait de définir la phase de croissance à laquelle correspondait l'émission des granules. Toutes les cellules se développant de la même manière, nous avons pu constater qu'elle se situait à la fin de la phase exponentielle de croissance et qu'elle était accentuée par la lyse des cellules lors des périodes de décroissance.

Cette expérience va nous conduire à rechercher chez d'autres microorganismes l'émission d'éléments semblables, *in vitro* et *in situ*. La confirmation de ce travail peut apporter des données nouvelles et très importantes aux recherches de MULLER et AL (1969) sur la nature des substances noires libérées par les microorganismes et leurs relations avec les composés humiques.

Laboratoire de Microbiologie, Université de Nancy I  
Centre de 2° cycle, Case Officielle n° 140, 54 - Nancy, France

#### IV. RESUME

**A** Les auteurs ont recherché les conditions écologiques optimales de production de granules noirs par *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud. La lumière n'intervient pas, par contre la température, le pH et l'agitation jouent un rôle important. Cette émission de substances noires débute à la fin de la phase exponentielle de croissance. Ces résultats ont été confirmés par des observations au microscope électronique à transmission.

#### V. BIBLIOGRAPHIE

- COOKE W.B. - MATSUURA G. (1963) — Physiological studies in the black yeasts. Mycopathol. et Mycol. Appl., **21**, 225-271.
- DURREL L.W. (1968) — Studies of *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud. Mycopathol. et Mycol. Appl., **35**, 113-120.
- FRANZ H. (1953) — Probleme des Humus und Stickstoffhaushaltes der Böden. Zitrbl. ges. Forst- u. Holzwirtschaft., **72**, 22-30.
- JAYASANKAR N.P. - BHAT J.V. (1966) — Mode of attack on phenol by a *Micrococcus* sp. isolated from coir rets. Can. J. Microbiol., **12**, 1031-1039.
- KILBERTUS G. - MANGENOT F. - REISINGER O. (1972) — Etude de la décomposition naturelle et expérimentale des feuilles de *Brachypodium pinnatum* P.B. Microécologie et micromorphologie électronique. Editions du CNRS, Paris (sous presse).
- MANGENOT F. (1957) — Acidité ionique et populations fongiques des bois. II. Influence des conditions de culture sur la croissance et la synthèse des acides humiques. Rev. gén. Bot., **64**, 1-8.
- MULLER G. - KLEINHEMPPEL D. (1962) — Über biologisch Abbauvorgänge im Boden. I. Mitt., Zbl. Bakt. II., **115**, 113-122.
- MULLER G. - KLEINHEMPPEL D. - FORSTER I. (1969) — Über das Verhalten von Pilzhuminsäuren im Boden, Zbl. Bakt., **123**, 677-682.
- REISINGER O. - KILBERTUS G. - MANGENOT F. (1971) — Electron microscopical studies on the first stages of humification. Studies about humus, Transaction of the international symposium « Humus et Planta » V. Prague 1971.
- REISINGER O. - KILBERTUS G. (1972) — Morphologie ultrastructurale et critères taxinomiques chez les Deutéromycètes. V. L'ontogénie sporale dans la phase lévuriforme d'*Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud. (en préparation).
- SPRINGER U. - LEHNER A. (1952) — Stoffabbau und Humusaufblau bei aeroben und anaeroben Zersetzung landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich wichtiger organischer Stoffe. II., Ztschr. f. Pflz. — Ernähr., **59**, 1-27.
- VAN RIJ J.W.K. - VEENHUIS M. (1971) — A comparative study of the Cell Wall of Basidiomycetous and Related Yeasts, J. gén. Microbiol., **63**, 87-95.

#### REMERCIEMENTS

L'étude des coupes fines a été réalisée au Laboratoire de Microscopie électronique de l'Université de Nancy I. Nous exprimons nos plus vifs remerciements à Monsieur le Professeur GRIGNON pour les autorisations et les facilités qu'il nous a accordées au cours de ce travail. Nous remercions également Mesdames SIMONETTI et CRAMER pour leur aide technique.

**UN SAVANT LORRAIN MECONNU :  
Antoine BECHAMP (1816-1908)  
ADVERSAIRE DE PASTEUR**

Par

Martial VILLEMIN\*\*

Il nous est apparu qu'il faudrait faire débiter cette communication par une sorte de déclaration d'intention. En effet nous avons été étonné, à mesure qu'avançaient nos recherches sur BECHAMP, de découvrir à quel point l'œuvre déjà ancienne de ce savant lorrain pouvait être « utilisée » de nos jours. Il est hors de question de cacher ici que BECHAMP avait été un des adversaires de PASTEUR, de laisser dans l'ombre le fait que sa théorie personnelle n'a pas survécu à l'épreuve des faits et du temps. Cependant BECHAMP au terme d'une vie laborieuse et féconde (beaucoup plus longue que celle de PASTEUR, puisqu'il naît 4 ans avant lui et meurt 13 ans après) avait eu la faiblesse de se poser en victime du pasteurisme triomphant et dans un pamphlet imprimé sans date (vers 1905) de traiter PASTEUR de plagiaire, de faussaire, d'arriviste, de menteur, de charlatan, sa doctrine microbienne de « pure imbécillité », etc... Certes de telles affirmations, si excessives sous la plume d'un savant authentique comme l'était BECHAMP, ne peuvent laisser insensible. Elles sont particulièrement efficaces sur l'esprit de ceux qui se proclament des libres-penseurs scientifiques, à savoir ceux qui refusent les vaccinations, la radioscopie, les médicaments, ceux qui parlent d'« énergie vitale », de morale, de cultures et d'élevage biologiques, ceux qui en général sont adeptes de toutes les formes de médecine dites « naturelles », « naturistes » et en tous cas et pour tout résumer, non conformistes.

BECHAMP, parce qu'il s'était opposé à PASTEUR ainsi que nous le verrons, est devenu le porte-drapeau de tous ces « hérétiques ». Nous montrerons d'ailleurs plus loin l'erreur monumentale qu'ils ont faite en le choisissant.

---

\* Note présentée à la séance du 18 mai 1972.

\*\* Docteur-vétérinaire, membre correspondant de l'Académie Vétérinaire de France.

Ceci étant nous trouvons encore utile de déclarer dès l'abord, afin que nul n'en ignore et que ce modeste travail ne puisse être utilisé malgré nous à des fins que nous réprouverions, que, premièrement nous n'avons aucunement pour but de nuire à la gloire de PASTEUR, laquelle peut, après un recul de presque cent ans, rester intacte, que deuxièmement nous voulons seulement mettre en lumière la vie et l'œuvre d'un savant lorrain, mal connu, mais qui pourtant, mérite, très objectivement et sans aucun esprit partisan, d'être mis à sa place dans la longue et glorieuse chronologie de l'histoire des sciences.

Lorrain, eh oui ! qui se souvient que BECHAMP était de chez nous. Il fallut que nous lisions, en son temps, l'Atomisme en Biologie de Jean ROSTAND (Gallimard, 1956) pour que nous apprenions que BECHAMP était « d'origine lorraine », ce qui nous donna le désir d'en savoir davantage.

Pierre, Jacques, Antoine BECHAMP est né à Bassing, modeste village de l'arrondissement de Château-Salins en Moselle, le 15 octobre 1816. Son père Jacques BECHAMP était meunier, sa mère s'appelait Marie-Catherine ANTHOINE. Vers l'âge de 7 ou 8 ans, un de ses proches parents (un oncle semble-t-il) qui occupe un poste diplomatique (consul selon certains, courrier d'ambassade selon d'autres) l'emmène avec lui à Bucarest. Il commence ses études au Lycée Saint-Sabba, puis à l'École de Pharmacie. En 1834, âgé de 18 ans, il se trouve seul en Roumanie à la suite de la mort de son parent. Il rentre à la maison paternelle et poursuit ses études à l'École Supérieure de Pharmacie de Strasbourg ; il devient Maître en Pharmacie et il fonde en août 1843 une pharmacie à Strasbourg. Selon d'autres biographes, il est simplement gérant d'une pharmacie à Benfeld. En 1851, il réussit le concours d'agrégation à la Faculté de Pharmacie. Après la licence ès-sciences, c'est, toujours à Strasbourg\*, le doctorat ès-sciences en 1853, avec une thèse sur la pyroxyline ; enfin en 1856, le doctorat en médecine avec un travail sur les substances albuminoïdes et leur transformation en urée. De 1851 à 1858 il enseigne à la Faculté des Sciences de Strasbourg. En 1858, il est nommé professeur de chimie médicale à la Faculté de Médecine de Montpellier, où il enseigne pendant près de 20 ans jusqu'en 1876. Il quitte alors Montpellier pour devenir le premier doyen de la Faculté Catholique de Médecine et de Pharmacie de Lille où il donne l'enseignement de

---

\* PASTEUR est nommé professeur suppléant de chimie à la Faculté des Sciences de Strasbourg le 29 décembre 1848. Il sera professeur titulaire en novembre 1852. En mai 1849 il épouse Marie LAURENT, fille du recteur de l'université. En 1853 il est nommé doyen de la Faculté des Sciences de Lille.

chimie organique et biologique jusqu'en 1886, date à laquelle il prend sa retraite ; il a 70 ans. Il a donné sa démission de la Faculté Catholique parce que le recteur de l'Université Catholique de Lille avait commencé des démarches pour faire inscrire à l'index son livre sur les microzymas ; en tous cas, sans posséder d'informations positives à cet égard on peut penser que l'indépendance de pensée du savant l'avait mis en conflit avec la hiérarchie catholique de Lille. Il se retire à Paris. Voici ce qu'écrit de lui GRASSET Hector dans l'Opinion médicale en 1899, sous le titre « Un savant méconnu » :

« Il est un homme actuellement âgé, infirme, le type du savant honnête, consciencieux et convaincu, qui n'a brigué aucun poste de réclame, qui a lutté toute sa vie et qui, presque aveugle, travaille encore pour ses idées qui jusqu'ici ne lui ont rapporté que des déboires, je dirai même des injures ; cet homme c'est Antoine BECHAMP ! Je le considère comme le génie le plus sublime que le siècle a produit, bien au-dessus de PASTEUR et de DUCLAUX... ».

BECHAMP meurt en 1908 âgé de 92 ans.

Son œuvre principale est représentée par les ouvrages suivants, dans l'ordre chronologique :

- « De l'air atmosphérique considéré du point de vue de la physique, de la chimie et de la toxicologie » 1851.
- « Essai sur les albuminoïdes et leur transformation en urée » 1856.
- « Mémoire sur les générations dites spontanées et sur les ferments » 1864.
- « Essai sur les progrès de la chimie organique depuis LAVOISIER » 1857.
- « De la circulation du carbone dans la nature » 1867.
- « Sur l'innocuité des vapeurs de créosote dans les éducations de vers à soie : la nature parasitaire de la maladie actuelle des vers à soie et M. PASTEUR » 1867.
- « Sur l'état présent des rapports de la science et de la religion » 1877.
- « Les microzymas dans leurs rapports avec l'hétérogénie, la physiologie et la pathologie » 1883.
- « Recherches sur les modifications moléculaires ou états isallo-tropique de la matière amylacée » 1884.

- « Sur la théorie générale de la nutrition et sur l'origine des ferments en général, à propos de la discussion sur les ptomaines et leur rôle en pathologie » 1886.
- « Sur la constitution histologique et la composition chimique comparées des laits de vache, de chèvre, d'ânesse et de femme » 1890.
- « Microzymas et microbes » 1892.
- « Louis PASTEUR, ses plagiats chimicophysiologiques et médicaux » vers 1905.

Telle est, brièvement résumée la vie de BECHAMP et la chronologie de ses publications les plus importantes ; exposons ses théories, ou plus exactement sa théorie, car il est bien évident que l'œuvre proprement chimique de BECHAMP n'entre pas directement dans le cadre de notre étude. Rappelons toutefois que sa *découverte de l'atoxyl* (ou sel de sodium de l'acide para-aminophénylarsonique) par action de l'acide arsénique sur l'aniline, lui reste en tout état de cause comme un beau titre de gloire. Car son atoxyl donna naissance entre les mains des chimistes allemands à une belle lignée de composés arsenicaux organiques moins toxiques : stovarsol, carbasone, triparsamide, etc... qui furent les ancêtres de la chimiothérapie. Il a également indiqué un *procédé de fabrication industrielle de l'aniline* et les découvertes qui en ont découlé et en découlent encore, ont fait progresser la science, la thérapeutique et l'industrie.

En ce qui concerne les matières albuminoïdes et leur transformation en urée, sujet de sa thèse de doctorat en médecine de 1856, on peut dire qu'il a tenté le premier de *mettre un peu d'ordre dans la classification chimique des protides* qui à l'époque étaient encore très mal connus. Il a montré que *l'urée organique avait pour origine la désintégration des substances protidiques*. Enfin il a introduit *l'emploi du polarimètre* dans l'étude des produits de la fermentation.

BECHAMP a été un novateur en chimie biologique, personne ne peut lui contester cette gloire.

Cependant lorsqu'il a abordé les grands phénomènes de la biologie tels qu'ils se posaient à son époque, il s'est trouvé tout naturellement confronté à la question de la génération spontanée qui se discutait alors âprement entre PASTEUR et ses adversaires ; il a soutenu une théorie subtile dont il faut bien avouer qu'il ne reste pas grand chose.

Il se trouve placé en face de deux ordres de faits ; d'une part les expériences des spontanéistes (les partisans de la génération spontanée, spécialement POUCHET, mais aussi JOLY et MUSSET) d'autre part celles de PASTEUR, expériences contradictoires présentées successivement à l'Académie des Sciences à partir de la note initiale de Monsieur F. POUCHET du 20 décembre 1858 intitulée « Note sur les proto-organismes animaux et végétaux nés spontanément dans l'air artificiel et dans le gaz oxygène ».

BECHAMP écrit en 1864 : « On aurait pu croire que cette démonstration donnée par des hommes aussi distingués que ces deux adversaires, devait les réunir dans un sentiment commun. Mais non, Monsieur POUCHET a gardé toutes ses convictions... ». N'en déduisons pas que BECHAMP penche du même côté que PASTEUR car il continue : « selon moi Monsieur PASTEUR n'a pas vu la question sous son véritable jour... Monsieur PASTEUR aurait dû se demander pourquoi, s'il existe réellement une force génésique dans la matière organique ambiante, cette matière n'engendre pas des organismes dans toutes les régions de l'atmosphère ». Car BECHAMP est en principe de l'avis de PASTEUR « Oui, il y a dans l'air ce que l'on nomme des germes, des germes de moisissures et d'autres micro-organismes. Il y a sans doute une infinité d'espèces et, on le dit, il y en aurait aussi de morbifiques à côté d'autres qui seraient bénins et même bienfaisants ». Il introduit alors une notion nouvelle qui s'avérera féconde « Mais ils ne se développent pas tous en même temps dans le même milieu ; il y aurait aussi pour eux ce que l'on a nommé *concurrence vitale* ».

Sa théorie sur la fermentation n'a cependant rien qui puisse nous émouvoir :

« Pour moi il est démontré que la vie de la levure, toutes choses égales d'ailleurs, est aussi compliquée que celle de n'importe quel mammifère. La levure digère, se nourrit, assimile et désassimile. Les produits de la fermentation alcoolique et autres fermentations analogues, ne sont à l'origine que des produits de digestion, comme lorsque la levure transforme d'abord le sucre de canne en glucose, et ensuite des produits de désassimilation, comme lorsqu'elle transforme le glucose dans les divers composés dont on constate la formation ».

Mais il va plus loin et déclare que la particule constitutive de la matière vivante (animale ou végétale) est le *microzyma*, véritable atome composant la matière vivante, que « la vie d'un tout organisé est l'ensemble des fonctions des microzymas divers qui en composent

les parties ». Il expose leur pérennité « quoi donc vit encore dans le cadavre, quoi donc résiste à la mort, quoi donc par conséquent est autonomiquement vivant et physiologiquement impérissable, vivant *per se* ? Il y a 20 ans que je ne cesse de le répéter : c'est le microzyma. Voilà la grande vérité qui doit devenir le principe fondamental de la physiologie et de la pathologie, sans lequel il ne peut plus y avoir ni physiologie, ni médecine vraiment scientifique ». Il pousse le raisonnement et proclame : « Oui dans toutes les parties du corps il y a des microzymas, et ces microzymas, après la mort, détruisent les cellules, opèrent des transformations chimiques et finissent par évoluer en devenant vibrionniens de diverses formes, grandeur et aspect ».

Ainsi donc BECHAMP est-il d'avis que le constituant intime de la vie (ce qui correspond au constituant intime de la matière tel qu'on le connaissait à son époque : l'atome) est le microzyma, sorte de ferment organisé qui préside à tous les métabolismes de la vie.

« On ne demande pas pourquoi l'atome d'un corps simple est ce qu'il est. De même on peut ne pas demander pourquoi un microzyma est ce qu'il est... Il est vivant *per se*, capable de se nourrir, de se multiplier et d'évoluer fonctionnellement pour devenir vibrionnien... il est structuré... il est un contenant renfermant un contenu, sa composition générale est celle des êtres organisés quelconques : il est formé de matière organique organisable complexe et des matières minérales nécessaires ».

En effet il précise « J'ai toujours été fidèle dit-il, à la doctrine de la vie résidant dans ce qui est morphologiquement défini, c'est-à-dire structuré, figuré... La cellule ne peut pas être l'unité vitale... car la cellule est un élément anatomique essentiellement transitoire et de plus, un organisme déjà composé ; la simplicité, l'irréductibilité, la stabilité lui manquent... L'unité vitale, irréductible, physiologiquement indestructible dont la cellule elle-même est formée, n'est autre que le microzyma ».

« Si on demandait si (ces microzymas) sont animaux ou végétaux, je répondrais qu'ils sont ce qu'ils doivent être. animaux dans les animaux, végétaux dans les végétaux, mais que... leur composition est fort rapprochée de celle des matières albuminoïdes » BECHAMP est convaincu que sa théorie supprime le recours aux explications verbales que sont : la vertu de transformation, la force vitale créatrice, la force végétative, etc... Il l'estime plus féconde que la théorie microbienne de PASTEUR, car « le système microbien est funeste à la

médecine autant qu'à la physiologie, en ce qu'il fait perdre de vue l'étude de l'organisme considéré en lui-même, pour chercher la cause des phénomènes physiologiques et pathologiques où elle n'est pas. C'est ainsi qu'après avoir supposé que l'air est le véhicule des germes morbifiques exclusivement, il suppose aujourd'hui qu'il est aussi le véhicule des germes utiles ou bienfaisants, sans lesquels nous ne digérerions même pas. Oui, ce système est funeste à la médecine en ce qu'il nie cet aphorisme profondément vrai qui affirme, avec PIDOUX, après HIPPOCRATE, que les maladies naissent de nous et en nous ».

« Je n'ai jamais contesté... qu'une bactérie issue d'un organisme malade puisse être cultivée (j'en ai cultivé avant tout le monde) et puisse communiquer la même maladie à un sujet capable de la recevoir. Mais là n'est pas la question ; je dis que cette bactérie n'est pas la cause première de la maladie, de même que la bactérie n'est pas la cause première de la gangrène et que les bactéries des plantes gelées\* ne sont pas la cause première de la mortification des parties. Ce que je conteste, c'est que cette bactérie ou son germe, c'est-à-dire le microzyma dont elle est le résultat de l'évolution, vienne primitivement de l'air... on a superbement étudié les formes des bactéries et l'art de les teindre. Mais depuis quinze ans je ne cesse de répéter qu'elles viennent de nous ou des animaux malades et non de l'air, du moins primitivement ».

Lorsque BECHAMP eut terminé cet exposé sur la théorie microbienne (ceci se passait en la séance du 4 mai 1886 à l'Académie de Médecine) Monsieur PASTEUR ne put s'empêcher d'intervenir avec la véhémence qu'on lui connaît.

M. PASTEUR : « Je viens d'entendre M. BECHAMP formuler des assertions si étranges qu'il m'est impossible de garder le silence. Le microzyma est pour moi un être purement imaginaire ; c'est la molécule organique de BUFFON dont la science a fait justice depuis longtemps ».

M. BECHAMP : « Nullement ! je proteste ».

Alors M. PASTEUR demande que l'Académie veuille bien procéder à la nomination d'une commission ; son vœu est exaucé en la séance du 11 mai où une commission composée de MM. CORNIL, Armand

---

\* Pendant l'hiver 1867-1868 BECHAMP expérimenta sur des cactées gelées dans le Jardin des Plantes de la Faculté de Médecine de Montpellier.

GAUTHIER, LABOULBENE, RANVIER, SAPPEY, SCHUTZENBERGER et VILLEMEN est élue aux fins « d'examiner les expériences comparatives de Messieurs BECHAMP et PASTEUR ». Malheureusement nous n'avons pas trouvé trace, dans les comptes rendus des séances de l'Académie, du travail de cette commission.

A présent que les ans ont passé et que l'oubli s'est fait sur ce savant incontestable qu'a été Antoine BECHAMP que pouvons-nous, que devons-nous légitimement penser ?

Comme je l'indiquais en commençant il se trouve que le fait d'avoir été un adversaire, un adversaire malheureux, de PASTEUR donne une auréole particulière à BECHAMP. Tant il est vrai qu'une défaite en face de PASTEUR donne de l'éclat au vaincu lui-même.

Pour rester tout d'abord dans le domaine scientifique proprement dit, examinons les prolongements de l'œuvre de BECHAMP. Certains affirment de nos jours que BECHAMP était venu trop tôt pour imposer ses vues, et qu'actuellement une réparation s'impose (PAGES, 1959). Elle s'est déjà opérée en partie puisqu'on peut valablement reconnaître en BECHAMP le père de l'antiseptie et de la chimiothérapie ; ne proclamait-il pas en 1857 que les solutions phéniques ou créosotées, « tarissent la fécondité des germes de l'air ou leur multiplication » et à Montpellier dès cette époque ne traitait-on pas les mycoses, ulcères et plaies par l'application externe de la créosote, les gastro entérites infectieuses par l'usage interne de ce même produit (GRASSET, 1889) ?

Nous avons déjà envisagé l'œuvre de BECHAMP dans le domaine de la chimie et particulièrement de la création de corps chimiothérapiques de synthèse, là encore il a incontestablement fait œuvre originale.

Pour ce qui est de sa doctrine du microzyma que peut-on en garder ?

Faut-il dire avec les admirateurs actuels de BECHAMP, ou plutôt avec les contempteurs de PASTEUR, que la théorie du microzyma se trouve maintenant vérifiée par la découverte des mitochondries, des virus, voire des enzymes, que le microzyma préfigurait le gène, que la notion de transformation du microzyma anticipe sur celle du virus trouvant sa substance dans les acides nucléiques cellulaires et que « l'ère pasteurienne étant franchie, nous entrons dans l'ère de BECHAMP » (PAGES, 1959) ?

S'il est vrai que la médecine s'oriente au-delà de la théorie microbienne, au-delà de la théorie cellulaire, vers l'infra-cellulaire, on ne voit pas comment les idées théoriques de BECHAMP eussent pu faire utilement progresser les idées en leur temps puisque c'est après avoir tiré toute l'immense partie que l'on sait du pasteurisme, que l'on voudrait le rejeter. Comme l'a dit Jean ROSTAND (1956) « à l'époque où elles furent proposées (les thèses de BECHAMP), et telles qu'elles furent énoncées, elles ne pouvaient qu'épaissir l'obscurité en médecine et retarder la solution des problèmes essentiels. Elles travaillaient à fond dans le mauvais sens. Même si, aujourd'hui elles rejoignent par hasard un petit coin de vérité, elles n'en étaient pas moins, en leur temps radicalement fausses et nocives... Si l'on eût suivi BECHAMP, c'était l'erreur régnante et pour longtemps installée, c'était l'essor coupé à la bactériologie et à l'immunologie ».

Comme l'écrit vigoureusement ROSTAND « on n'est pas précurseur à si bon compte » !

Quant à ceux qui brandissent BECHAMP contre les applications médicales du pasteurisme et plus spécialement contre la chimiothérapie, nous leur avons fait toucher du doigt à quel point ils ont mal choisi leur prophète, BECHAMP n'est-il pas l'un des pères de la chimiothérapie.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- COUZIGOU Yves — Documentation sur les anticorps physiologiques et pathologiques, in *Science d'aujourd'hui et Médecine de demain. Santé, liberté et vaccination* 1966 n° 2, 41-56.
- COUZIGOU Yves — Le mystérieux langage de la création continuée, *Cahiers de Biothérapie*, 1968, 18, 3-14.
- COUZIGOU Yves — Immunologie et vaccination. *Cahiers de Biothérapie*, 1970, 28, 285-291.
- GRASSET Hector — Un savant méconnu. in *l'Opinion Médicale*, Paris 1899.
- GRASSET Hector — L'œuvre de Béchamp. *Honoré Champion, éditeur*, Paris, 1911.
- HUME Douglas — Béchamp ou Pasteur ? *Le François éditeur*, Paris, 1948.
- Inauguration du monument du Professeur Béchamp à Bassing (Moselle) le 18 septembre 1927. *Imprimerie Lorraine, Metz*, 1927.
- PAGES Paul — Antoine Béchamp, sa vie, son œuvre. *Monsepeletiersis Hippocrates*, 1959, 13-29.
- ROSTAND Jean — L'atomisme en biologie. NRF, *Gallimard*, Paris 1956.
- VALERIE Aurore — Béchamp et l'évolution européenne, *Maloine*, Paris, 1958.
- Vie et action : Le Pasteurisme dépassé - Béchamp et Tissot contre Pasteur. 1966, n° spécial.

## SUR LES OSTRACODES DU LITTORAL DES ENVIRONS DE NICE\*

par

Karel WOUTERS

La présente étude est basée sur 35 échantillons de fond du littoral de la région niçoise. Ces échantillons ont été récoltés sous la direction du Professeur J.Ph. MANGIN, avec une benne du type « SHIPEK », descendue au moyen d'un treuil installé au bord du « Valrose », vedette océanographique du laboratoire de Géologie et de Sédimentologie de l'Université de Nice. Les points de prélèvements sont situés entre les 5 et les 40 mètres. La région étudiée comprend le Golfe de la Napoule, le Golfe Juan, la Baie des Anges et la Rade de Villefranche. Après lavage et tamisage de l'échantillon, les valves d'ostracodes dans le résidu ont été examinées.

A part des publications de D.R. ROME (1) (2) (3), l'ostracofaune des environs de Nice est peu connue. Les travaux de référence les plus importants sont ceux de G.W. MULLER (4), C. KRUIT (5), S. REYS (6) (7) et de H.S. PURI, G. BONADUCE et J. MALLOY (8). La thèse de W. NESTEROFF (9) nous donne une idée assez claire des phénomènes sédimentologiques de la région.

Les quatre milieux envisagés (fig. 1), différents du point de vue sédimentologique, diffèrent aussi en ce qui concerne l'ostracofaune. .

1. Le Golfe de la Napoule est un golfe confiné et assez profond dans lequel des sédiments terrigènes sont apportés par le Béal, la Frayère, la Siagne et l'Argentière. Les ostracodes les plus répandus sont : *Carinocythereis bairdi* ULICZNY, 1969, *Cushmanidea turbida* (MULLER, 1894), *Cytheridea neapolitana* KOLLMANN, 1958, *Neocytherideis foveolata* (BRADY, 1870), *Semicytherura incongruens* (MULLER, 1894), et *Loxococoncha elliptica* (BRADY, 1868). On y retrouve plusieurs

---

\* Note présentée à la séance du 11 novembre 1972, transmise par M. W.P. van LECKWIJCK.

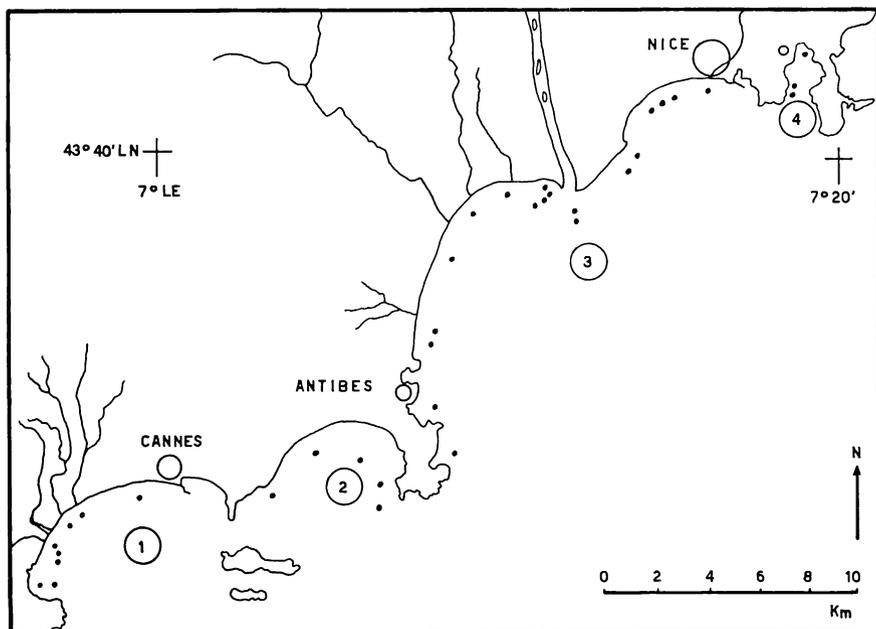


Fig. 1

Points de prélèvements

1. Golfe de la Napoule — 2. Golfe Juan — 3. Baie des Anges — 4. Rade de Villefranche

espèces d'eau douce, comme *Candona*, sp. sp., *Cyridopsis vidua* (O.F. MULLER, 1785), *Cyprinotus salinus* (BRADY, 1868), *Darwinula stevensoni* (BRADY et ROBERTSON, 1870), *Ilyocypris bradyi* SARS, 1890 et *Limnocythere inopinata* (BAIRD, 1943). En outre, *Cyprideis littoralis* (BRADY, 1868) forma *littoralis* a été remarqué plusieurs fois.

2. Le Golfe Juan par contre est un golfe moins profond, mais confiné, dont le fond est couvert de posidonies. Les espèces typiques sont : *Aurila* sp. aff. *A. convexa* (BAIRD, 1850), *Bairdia* sp. sp., *Callicythere diffusa* (MULLER, 1894), *Costa batei* (BRADY, 1866), « *Cythereis* » *polygonata* ROME, 1942, *Cytheropteron latum* MULLER, 1894, *Hemicytherura videns* (MULLER, 1894), *Paradoxostoma versicolor* MULLER, 1894 et *Semicytherura alifera* (RUGGIERI, 1959).

3. La Baie des Anges, baie non confinée, est un milieu dominé par les apports terrigènes du Var. Près de l'embouchure on ne retrouve presque pas d'ostracodes, tandis qu'en s'éloignant de l'embouchure, le nombre de valves par unité de poids de sédiment et le nombre d'espèces augmentent.

Les espèces les plus importantes sont : *Cytheretta rubra* MULLER, 1894, *Cytheridea neapolitana* KOLLMANN, 1958, *Cytheropteron rotundatum* MULLER, 1894, *Loxoconcha elliptica* BRADY, 1868, *Semicytherura incongruens* (MULLER, 1894), *Neocytherideis foveolata* (BRADY, 1870) et *Cushmanidea turbida* (MULLER, 1894).

On y retrouve les mêmes espèces d'eau douce que dans le Golfe de la Napoule. Au sud de la Baie des Anges, près d'Antibes (La Garoupe), il y a une zone non influencée par le Var. Le fond y consiste en sables coquillers, extrêmement riches en ostracodes. Le nombre de valves de jeunes y surpasse largement celui des adultes, ce qui indique une sédimentation très calme. Du point de vue faunistique, cette zone se rapporte aussi bien au Golfe Juan qu'à la Baie des Anges.

4. La Rade de Villefranche est une baie profonde, sans apport terrigène important ; le fond de la baie est en partie couvert de posidonies.

L'ostracofaune ressemble à celle du Golfe Juan.

Les espèces importantes sont : *Bairdia* sp. sp. *Callistocythere diffusa* (MULLER, 1894), *Costa batei* (BRADY, 1866), « *Cythereis* » *polygonata* ROME, 1942, *Paracytheridea bovettensis* (SEGUENZA, 1880), *Quadracythere prava* (BAIRD, 1850) et *Xestoleberis communis* MULLER, 1894.

Dans les quatre milieux envisagés, il n'y a que l'espèce *Loxoconcha impressa* (BAIRD, 1850) qui semble être complètement insensible aux différences des milieux (on ne la retrouve pas près de l'embouchure du Var, où l'on retrouve d'ailleurs presque pas d'ostracodes). La présence dans des milieux nettement différents démontre une fois de plus la valence écologique plutôt large de cette espèce.

Le nombre total d'espèces trouvées dans la région s'élève à 116. distribué de la façon suivante : Golfe de la Napoule : 69 espèces ; Golfe Juan : 60 espèces ; La Garoupe : 61 espèces ; Baie des Anges : 36 espèces ; Rade de Villefranche : 58 espèces.

En conclusion on peut dire qu'il existe une différence très nette entre les associations faunistiques du Golfe de la Napoule et de la Baie des Anges d'une part, et du Golfe Juan et de la Rade de Villefranche d'autre part. Les deux premiers sont caractérisés par un apport terrigène venu des rivières, tandis que les deux derniers sont caractérisés par la présence des herbiers de posidonies, et par l'absence d'arrivée d'eau douce.

Les différences faunistiques entre les milieux envisagés sont des différences de faciès. L'assemblage faunistique des ostracodes du Golfe de la Napoule et de la Baie des Anges est un assemblage « d'embouchure », caractérisé par la présence de matériaux détritiques et par l'apport d'eau douce, tandis que l'assemblage du Golfe Juan et de la Rade de Villefranche est un assemblage de posidonies dans le sens de PURI, BONADUCE et MALLOY (8).

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) ROME D.R. — Note sur les ostracodes marins des environs de Monaco. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 768, 1-14, 1939.
- (2) ROME D.R. — Ostracodes marins des environs de Monaco, 2<sup>e</sup> note. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 819, 1-31, 7 pl., 1942.
- (3) ROME D.R. — Ostracodes des environs de Monaco ; leur distribution en profondeur, nature des fonds marins explorés. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 33 suppl., 200-212, 1964.
- (4) MULLER G.W. — Die Ostracoden des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 21, 1.104, 40 pl., 1894.
- (5) KRUIT C. — Sediments of the Rhône Delta ; I. Grain size and microfauna. *Diss. Univ. Groningen*, Monton et Cie, 's Gravenhage, 1955.
- (6) REYS S. — Recherches sur la systématique et la distribution des ostracodes de la région de Marseille. *Rec. Trav. Stat. Mar. End. Bull.*, 22 (36), 53-109, 1961.
- (7) REYS S. — Ostracodes des peuplements algaux de l'étage infralittoral de substrat rocheux. *Rec. Trav. Stat. Mar. End. Bull.*, 28 (43), 33-47, 1963.
- (8) PURI H.S., G. BONADUCE et J. MALLOY. — Ecology of the Gulf of Naples. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 33 suppl., 87-199, 1964.
- (9) NESTEROFF W. — Recherches sur les sédiments marins actuels de la région d'Antibes. *Thèse Fac. Sc. Univ. Paris*, Masson et Cie, Paris, 1965.

Karel WOUTERS

Katholieke Universiteit te Leuven — Laboratorium voor Paleontologie  
Redingenstraat 16 bis — B-3000 LEUVEN — Belgique

PROCES VERBAL DE LA SEANCE DU 9 NOVEMBRE 1972

---

La séance est ouverte à 17 h. sous la présidence de M. CAMO.

Sont présentées les excuses de MM. LOPPINET et BOUCHOT.

Le Président annonce le décès de M. P. CALFAT survenu en juillet dernier aux Iles Baléares, M. CALFAT, membre assidu de nos séances, était un mycologue distingué, mécène des sciences en Lorraine et plus spécialement de notre compagnie.

La Municipalité de Nancy ayant demandé un document sur l'historique de notre groupement, le compte rendu d'activités a été publié dans le bulletin d'information « Nancy Capitale ».

Le Président félicite à nouveau M. MAUBEUGE qui a reçu le 9 octobre dernier, des mains de M. VAROQUAUX, Président de la Chambre Syndicale des Mines de Fer de France, les insignes de Chevalier de l'Ordre National du Mérite, à l'Institut de Recherches de la Sidérurgie.

De nouveaux membres sont présentés à la Société Lorraine des Sciences :

MM. RAOULT Michel, Professeur de Sciences Naturelles, présenté par MM. MAUBEUGE et BERTAUX ; MATHIEU, Professeur de Sciences Naturelle, présenté par MM. LEROUX et RAMEAU ; HAGENAUER, Agrégé de Sciences Naturelles, Maître Assistant à l'Université de Nancy I, présenté par MM. CLERMONTÉ et HILLY ; MOREL, Licencié ès Sciences, DEA Physique, Laboratoire de Physique expérimentale de Nancy I, présenté par MM. GOBILLON et PIERRE ; GABRIEL, Assistant de Physique expérimentale, Université Nancy I, présenté par MM. GOBILLON et PIERRE ; RINNERT, Maître ès Mathématiques et Physique, DEA, Assistant de Physique expérimentale Université Nancy I, présenté par MM. GOBILLON et PIERRE.

M. DE LAVERGNE, Professeur à la Faculté de Médecine, présenté par MM. MAUBEUGE et CAMO est proclamé membre associé.

Dans une lettre adressée au Secrétaire Général M. JANOT, Professeur, fait savoir qu'une conférence sera donnée à Nancy par M. KASTLER, Prix Nobel de Physique, le 22 novembre à 15 h. 30 à l'amphithéâtre n° 8, Bâtiment Enseignement 2 Cycle, groupe Sciences, Université Nancy I. Le sujet est :

Comment Max Plank est arrivé au concept des quanta. Nos membres y sont cordialement invités.

Le Secrétaire Général annonce que le transfert de notre bibliothèque à la Bibliothèque Universitaire de Vandœuvre, section des Sciences, est en grande partie fait. Tous nos membres ont évidemment droit au prêt de l'ensemble du fonds de la bibliothèque universitaire. L'Institut Polytechnique de Iassi, Roumanie, demande un nouvel échange de nos travaux avec cet institut ; la chose est acceptée.

Le Secrétaire général annonce et présente des cartes géologiques nouvelles au 50.000 couvrant l'Est de la France, éditées par le BRGM, Service Géologique National, à (45) Orléans-la-Source, Loiret, B.P. 6509. Il s'agit de la feuille de Luxeuil-les-Bains par M. THEOBALD ; Plombières par M. JURAIN ; Nomeny par M. MAUBEUGE. Ces cartes couvrent une partie jusqu'ici très négligée de la Lorraine pour de tels documents en cartographie géologique.

Il est présenté en outre le dernier mémoire de 500 pages de M. MAUBEUGE sur le Bassin ferrifère de Lorraine et ses morts terrains, avec planches et cartes ; ouvrage en édition privée.

Lecture du procès verbal de la séance de mai est donnée ; il est adopté sans observations.

L'ordre du jour appelle une série de communications :

M. Robert CEZARD : Sur la levée de la dormance par suppression d'une inhibition sur les graine d'Orobanche. Des photos sont présentées, richement documentées. M. R.G. WERNER expose quelques observations sur une Orobanche observée par lui au Maroc et levant sur des Fèves, à l'Institut chérifien.

Deux autres notes du même auteur traitent de la germination des graines d'Orobanches en présence de différentes substances ; puis de la germination d'Orobanche rapum-genistae Thuill.

Aucune discussion ne suit cet exposé.

M. P.L. MAUBEUGE présente : Nouvelles découvertes de pistes reptiliennes dans le Trias inférieur de l'Est de la France, avec des considérations stratigraphiques en annexe, sur la position de grès. Des photographies circulent pour illustrer les pistes à empreintes de grandes tailles.

Une note de M. K. WOUTERS traite des Ostracodes du Littoral de Nice ; elle est résumée par M. MAUBEUGE.

M. BAUMANN présente un travail : Analyse spectrale d'une série chronologique simulée. Le Président félicite l'orateur qui renouvelle quelque peu nos sujets malgré certains aspects ardues pour les non spécialistes ; en effet les travaux de physique et mathématique sont trop souvent absents de nos programmes.

Une conférence de M. le Dr PERCECIS traite du Professeur Paul VUILLEMIN ancien secrétaire annuel puis Président de la Société des Sciences de Nancy. Cet exposé richement documenté non seulement illustre la vie et la carrière de VUILLEMIN et analyse ses travaux ; mais il analyse constamment le rôle et l'apport de VUILLEMIN à notre groupement, un des plus actifs membres, à l'époque, et réservant de nombreux travaux à notre revue. Hautement appréciée cette conférence repose sur une abondante documentation et constitue en dehors de VUILLEMIN lui-même un apport important à l'histoire de la Société des Sciences de Nancy. Les membres présents témoignent abondamment combien ils ont apprécié cet exposé si fouillé et original.

La séance est levée à 19 h. 20.

---

Erratum : Au N° 2, T. 11, 1972, p. 165, ligne 15, comptes rendus de séances (pour Paul VUILLEMIN), lire Secrétaire annuel (et non pas général).

**TABLE ALPHABETIQUE  
DES AUTEURS DU TOME 11, 1972**

- BERTAUX J.P. — Aperçu général sur l'industrie du sel dans l'antiquité, pp. 168-77.
- BERTAUX J.P. — Sondages à Burthecourt : étude du matériel technique (Hallstatt moyen), pp. 178-200.
- BERTAUX J.P. — Sondages à Marsal : quelques observations archéologiques et géologiques, pp. 219-28.
- BOUCHET M. — Quelques Bryophytes des bassins d'épuration des eaux résiduaires des Soudières de La Madeleine, pp. 151-57.
- BOUCHET M. et KILBERTUS G. — Remarques sur quelques mousses de l'époque gallo-romaine, pp. 158-61.
- DEYBER A. — Sondages à Burthecourt. Etude de la céramique. (Hallstatt moyen), pp. 201-12.
- DURAND A., VEILLET A. — La spermatogenèse chez les Rhizocephales *Gemmosacus sulcatus* Lilljeborg, et *Sacculus Carcini* Thompson, pp. 119-31.
- GABENISCH B., ZELLER C. CAMBERLIN V., BOLFA J. — Contribution à l'étude du séparateur magnétique isodynamique de Frantz, pp. 1-53.
- GODBILLON G., FRENTZ R. — Les méthodes de préparation de l'hémocyanine du Crustacé décapode *Carcinus maenas* Linné, pp. 98-108.
- JOSIEN-POULAIN T. — Sondages à Burthecourt. Etude des vestiges osseux (Hallstatt moyen), pp. 213-18.
- LE GUILLOUX J. — Les avortements des Bovins à Salmonella Dublin. Etude conjointe aux avortements brucelliques s'étendant sur 4 années en Moselle, pp. 132-50.
- MAUBEUGE P.L. — Robert Lienhart (1884-1970), pp. 68-75.
- MAUBEUGE P.L. — Le problème des Schistes cartons en géotechnique régionale : réalités et légendes, pp. 109-118.
- MAUBEUGE P.L. — Nouvelles découvertes d'empreintes de Reptiles dans les grès du Trias inférieur de l'Est de la France (Avec quelques remarques sur l'âge des grès terminaux), pp. 230-237.
- MAUBEUGE P.L. — La carrière de Malancourt (Moselle) : une contribution à la sédimentation récifale et à la stratigraphie du Bajocien moyen lorrain, pp. 238-258.
- RIESINGER O., KILBERTUS G. — Biodégradation et humidification. Biologie de la production des granules noirs par *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Aruand, pp. 265-275.
- PIERRE J.F. — Les Algues et l'avenir de l'humanité ; fictions et réalités, pp. 259-264.
- VEILLET A., MAUBEUGE P.L. — Travaux scientifiques de R. Lienhart, pp. 76-82.
- VILLEMIN M. — Un savant lorrain méconnu : Antoine Béchamp (1816-1908) adversaire de Pasteur, pp. 276-284.
- WERNER R.G. — Lichens et champignons de la plaine marocaine, pp. 83-97.
- WOUTERS K. — Sur les Ostracodes du littoral des environs de Nice, pp. 285-288.

## **BIBLIOTHEQUE**

Le transfert de la bibliothèque a pu être fait, avec accord des différentes autorités en cause, à la Bibliothèque inter-universitaire, Section des Sciences de l'Université de Nancy, au Val de Villers, boulevard des Aiguillettes.

Les membres de l'Académie et de la Société Lorraines des Sciences ont évidemment droit à l'utilisation de nos revues déposées, comme du fonds général. Le Conservateur est à consulter pour établir les autorisations à ce propos.

La bibliothèque est ouverte du lundi au vendredi de 8 h. 30 à 18 h. 30, sans interruption ; le samedi de 9 h. à 12 h. Cet horaire est valable pendant la durée de l'année scolaire. Entre le 4 juillet et le 31 août, la bibliothèque n'est ouverte que le jeudi. Vu le régime des vacances universitaires, la bibliothèque est fermée pendant les vacances de Noël et de Pâques.

---