

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

1974

TOME 13 - NUMERO 1

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS. — Les cotisations (30 F) peuvent être réglées à M. le Trésorier Académie et Société Lorraines des Sciences, Biologie Animale 1^{er} 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.

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 (8, rue des Magnolias, parc Jolimont-Trinité, 54220 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.

TARIF DES TIRES A PART

25 exemplaires gratuits.

Par 50 exemplaires supplémentaires, 1 page : 12,50 F (soit 25 F le feuillet recto-verso).

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^{er} cycle
Faculté des Sciences, boulevard des Aiguillettes, Nancy

SOMMAIRE

P.L. MAUBEUGE. — Nouvelles découvertes à propos des éléments faunistiques méditerranéens dans le jurassique inférieur du Bassin de Paris	3
P.L. MAUBEUGE. — Réflexions à propos de sources minérales et indices pétrolifères, liés dans l'Est de la France	11
P.L. MAUBEUGE. — Remarques sur les galets éolisés des grès du trias lorrain	21
P.L. MAUBEUGE. — Observations à un essai de formulation des zones de Jurassique en France	23
J. LANG et J.F. PIERRE. — Contribution à l'étude des Diatomées de quelques dépôts carbonates actuels hydrothermaux et lacustres de l'Afghanistan central	39
R.G. WERNER. — Mission scientifique dans le Grand-Atlas marocain oriental	55
P. CACHAN. — Les paradoxes de la crise écologique	71
F. HINZELIN. — Etude écologique des levures du genre <i>Rhodotorula</i> (Jorg.) Harrison dans les eaux de l'Ouest du bassin Rhin-Meuse	77

NOUVELLES DECOUVERTES
A PROPOS DES ELEMENTS FAUNISTIQUES MEDITERRANEENS
DANS LE JURASSIQUE INFERIEUR DU BASSIN DE PARIS*

par

Pierre L. MAUBEUGE

A. Il est signalé dans l'Est du Bassin de Paris, au Pliensbachien, des faunes considérées jusqu'ici comme typiquement mesogéennes, pour les Ammonites. La présence d'ARIETICERAS et FUCINICERAS y paraît moins rare que ce qui a été admis jusqu'ici.

J'ai été amené dans une série de notes à signaler des fossiles animaux, surtout des Ammonites, réputés caractériser jusque là la province méditerranéenne (1). Au Jurassique inférieur (Lias) celle-ci a des faunes spéciales et on a ignoré longtemps les extensions latérales, surtout septentrionales, même d'éléments isolés. Les dernières trouvailles avec des genres et espèces inédits en Lorraine, ont permis d'étendre les chaînages jusque dans la province du Luxembourg belge.

On connaissait depuis longtemps des *Protogrammoceras* (*P. Normanianum* D'ORBIGNY) très abondants à la base du Domérien (Pliensbachien inférieur), en Lorraine ; l'horizon est juste à la base des « Argiles à *Amaltheus* » à peu de distance au-dessus de la zone à *Prodactylioceras Davoei*. Il est toutefois impossible d'affirmer que le genre et l'espèce restent strictement cantonnés à ce seul niveau précis.

Au fil des ans, j'ai été conduit à penser que les conclusions de bien des stratigraphes antérieurs, au cours du siècle d'existence de la stratigraphie paléontologique, ont été un peu prématurées. Il est loin d'être prouvé que dans des séries classiques et constamment étudiées comme celles du Bassin de Paris, l'analyse paléontologique et bio-stratigraphique sont quasiment terminées. Il y a trop d'éléments nouveaux apparaissant même après de nombreux travaux parfois de valeur, qui finissent par ne pas être un élément rarissime, de haut

* Note présentée à la séance du 14 décembre 1972.

intérêt écologique. Au contraire, il me semble que l'intérêt éveillé sur des anomalies, on finit par s'apercevoir que l'on n'est pas en face de raretés stupéfiantes, mais de faits nouveaux, méconnus.

La stratigraphie et bio-stratigraphie du Pliensbachien inférieur à son contact avec le Lotharingien, ont eu leurs premiers travaux de grande précision et valeur, avec W. KLÜPFEL au début du siècle. La spécialisation de cet auteur, pas assez paléontologiste, et l'état des connaissances de l'époque ont limité ses précisions bio-stratigraphiques. Un travail purement sur les collections et sans analyse stratigraphique de GERARD et TETRY (2) n'a apporté aucune donnée importante sur la bio-stratigraphie du Pliensbachien (ex-Charmonthien) ; même, les déterminations gagneraient à coup sûr, par une solide révision, pour les Ammonites, sur la base des connaissances valables quant au groupe. J'ai ultérieurement, de mon côté, apporté je l'espère, bien des précisions bio-stratigraphiques sur ces horizons, dans toute une série de travaux. On peut souligner ainsi quant aux lacunes des connaissances, que, pour le Lotharingien supérieur, malgré des travaux de valeur et ayant abordé une masse considérable de documents en collections, tels ceux de Ch. GERARD, des points capitaux avaient pu échapper : cet auteur avait non seulement ignoré la présence de la zone à *Gagaticeras* en Lorraine, mais il avait eu entre les mains les fossiles pouvant le lui prouver. Ceci confirme ce que je viens de dire quant au stade analytique non terminé des études stratigraphiques.

*

**

Nouvelles découvertes :

L'exécution de l'autostrade Nancy-Metz a engendré entre Pont-à-Mousson et Metz-Sud de nombreuses tranchées ; la plupart sont dans le Pliensbachien et des formations alluviales ou d'altération.

J'ai suivi ces profils de façon plus ou moins détaillée quant à l'exploration paléontologique.

Une grande tranchée en lisière Nord du bois de Juré, au S.E. de Lesmenils (M.-et-M.) a entamé la base des « Argiles à *Amaltheus margaritatus* ». Des fossés pour canalisations ont même entamé à 240 m de l'origine Nord de la tranchée, le « Calcaire à *Prodactylioceras Davoei* » ; cette dernière formation existe non loin de là dans les champs et j'ai cartographié ce contact sur la carte géologique au 50.000°, parue.

M. Guy GEORGES, Technicien aux Services de l'Équipement, s'intéressant aux questions géologiques a rassemblé des séries de fossiles en différents points du tracé ; il a pu consacrer plus de temps que moi à des prospections sur les affleurements. M'ayant consulté pour des déterminations je lui dois communication des pièces et son aimable accord pour une publication scientifique.

Vu le caractère hautement fossilifère des séries du Pliensbachien, les travaux déjà parus, on pouvait penser que des découvertes intéressantes ne pouvaient guère être à espérer. En fait, M. GEORGES a eu le mérite de faire la découverte, dans ses patientes recherches, de pièces d'un caractère absolument exceptionnel et menant à des conclusions nouvelles pour le Bassin de Paris.

Pour le « Calcaire à *P. Davoei* » on notera simplement qu'il a été trouvé une association de formes d'Ammonites caractéristiques de la formation : *Prodactylioceras Davoei* SOW., *Fimbrilytoceras fimbriatum* SOW., *And capricornu* SCHL., *Becheiceras Bechei* SOW., *Liparoceras* aff. *Zieteni* QU., *Lip.* pathologique, des *Plagiostoma*, *Belemnites* dont un beau *Passaloteuthis umbilicatus* BL., 1 Nautile : *Cenoras striatus* SOW.

Le même horizon a donné tout contre là : *Liparoceras* aff. *Bronni Spath*, un grand *Becheiceras Bechei* SOW., avec chambre d'habitation : *Hastites clavatus* SCHL. ; *Passaloteuthis Bruguieri* D'ORB. ; *Hastites ventroplanus* VOLTZ et aff. tendant vers *umbilicatus* BLAINV. ; *Hastites umbilicatus* VOLTZ (in DUMORTIER) ; *Passaloteuthis apicicurvatus* BLAINV.

ARIETICERAS sp. aff. *ARIETICERAS GEYERI* DEL CAMPANA, MONESTIER.

Pl. I fig. 4

La base des « Argiles à *A. margaritatus* » a donné de fréquentes *A. margaritatus* MONTF. et tout en bas de nombreuses *A. Stokesi* SOW. Il s'ajoutait à ces dernières les Ammonites suivantes.

Un nouveau hasard apportait in extremis une nouvelle découverte dans cette série déjà extraordinaire de formes jamais signalées. Je joins bien entendu la description du fossile.

Deux moules internes marneux, écrasés, probablement de la même espèce (et on notera au dos du fossile un fragment d'une 3^e Ammonite du même genre probable) sont, l'un très déformé, étiré, difficile à déterminer ; l'autre est à peu près bien conservé.

Le fossile figuré, permettant des comparaisons, a un enroulement très voisin du type de MONESTIER *Arieticeras pseudocanavari* (Pl. X (XVI), fig. 18-20) ; mais la costulation est très légèrement différente, peut-être moins dense qu'ici ; toutefois le fossile fig. 18 de MONESTIER paraît avoir une densité de costulation plus forte que ses fig. 19 et 20 à la moitié extérieure du tour. C'est AR. cf. *Geyeri* DEL CAMPANA, MONESTIER (Pl. VII (XIII), fig. 28) qui serait très voisin sinon probablement identique. On retrouve l'enroulement, ici un peu faussé, car le bord ombilical est écrasé sur une partie du tour ; mais la fin du tour externe ou les tours jeunes, non déformés paraissent bien identiques au type de MONESTIER. En fin de tour son fossile montre des côtes très falciformes : ceci ne semble pas exister sur le fossile lorrain ; or, en lumière oblique, les côtes vont bien jusqu'à la carène comme sur le fossile caussenard. Il y a la même densité de costulation.

C'est l'écrasement du bord ombilical qui change l'aspect du pourtour et l'allure de la hauteur du tour.

Il me semble peu douteux qu'il y ait de très grandes affinités sinon identité avec le fossile que MONESTIER a pensé pouvoir assimiler à l'espèce italienne de DEL CAMPANA.

Dimensions : env. 45 mm pour le déformé. Pour le figuré : 33 mm ; hauteur du tour : 12 ; épaisseur : ? ; hauteur de l'avant-dernier : 6 ; 34 côtes au diamètre.

Dans les Causses le fossile se situe comme ici, dans la zone à *A. margaritatus*.

FUCINICERAS ISSELI FUCINI Pl. I, Fig. 3

C'est une empreinte avec débris de moule interne marneux, écrasé.

Bien que ce soit surtout une empreinte, ce fossile est identique en tous points aux figurations de MONESTIER (Pl. I (VII), fig. 21-22, échantillons bien plus petits). Ici aussi on note une dépression péri-ombilicale, des côtes falciformes très inclinées et denses à la base. Enroulement et costulation sont identiques, même aux tours jeunes.

Dimensions : diamètre env. 85 mm ; autres : ?

Dans les Causses cette espèce est commune à la partie inférieure de la zone *A. margaritatus* selon MONESTIER*.

* G. DUBAR (1961, p. 252, Colloque sur le lias français, Mém. B.R.G.M., N° 4) après hésitations, aurait plutôt tendance à mettre cette espèce dans le genre *Protogrammoceras*. Ce genre, avec *P. normanianum*, est connu dans el Bassin de Paris, on l'a vu. Mais dans tous les cas *Prot.* ou *Fuc. Isseli* est une espèce jusqu'ici méditerranéenne.

FUCINICERAS Sp.

Pl. I Fig. 1, 2

La rédaction de cette note avec description des autres échantillons, était à peine terminée, que je disposais d'une nouvelle trouvaille se rapportant aux genres insolites dans le Pliensbachien du Bassin de Paris.

Il s'agit d'un fragment de moule interne, en calcaire marneux, très corrodé sur une face, mieux conservé sur l'autre, avec alors une déformation soit pelomorphique, soit plutôt liée à un accident pendant la vie : ceci conduit à un bourrelet médian du flanc sur une partie du tour.

Une seule forme figurée paraît rapprochable de cette curieuse pièce. C'est le *Harpoceras* cf. *volubile* FUCINI, de MONESTIER (Pl. 1, fig. 20 et 28 : Pl. VII du T. X). Si l'enroulement est voisin pour autant que le mauvais spécimen de MONESTIER permet une comparaison, on aurait ici un tour moins épais. L'extrémité des côtes, sur mon fossile, est plus falciforme. Les côtes sont parfois, ici, fasciculées.

C'est une espèce indéterminable actuellement, aucune forme figurée ne paraissant rapportable avec certitude. C'est à coup sûr un *Fucinieras* du groupe de *Isseli* FUCINI.

Dimensions : diamètre : 64 mm ; hauteur du tour : 20 ; son épaisseur : 9.

Origine : berge de la Moselle, digue de Wadrineau, extrémité Est, Metz (Moselle) (Ile du Saulcy). Avec de nombreuses *Amaltheus margaritatus* MONTF. : donc partie moyenne ou supérieure des « Argiles à *Amaltheus* », Pliensbachien. Coll. P.L. MAUBEUGE.



CONCLUSIONS :

Il convient de noter que, peut-être, il y a fort longtemps QUENSTEDT (d'après ses figurations) a eu entre les mains, en Allemagne, des formes voisines de cet *Arietieras* de MONESTIER. De plus il est bien

* R. JORDAN (4), (p. 524) cite la présence d'ARIETICERAS, à l'étude, dans le sommet de la sous-zone à STOCKESI du NE de l'Allemagne fédérale.

connu que *Ar. algovianum* OPPEL, existe en Souabe, mais n'est pas connu dans le Bassin de Paris. Mais jamais jusqu'ici *Arieticeras* n'avait été reconnu dans l'Est du Bassin de Paris.

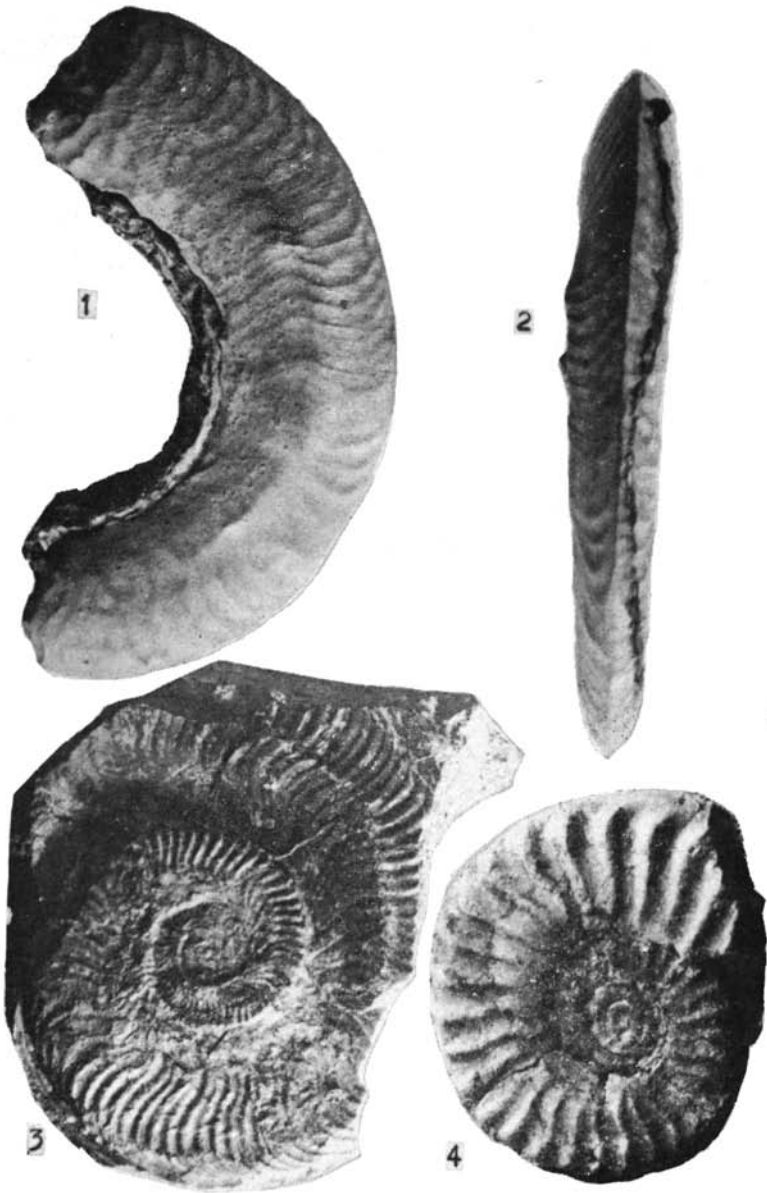
Quant à *Fuciniceras Isseli* FUCINI, il paraît inconnu jusqu'ici en Allemagne et en Angleterre. Nous trouvons le genre et cette espèce, pour la première fois dans le bassin anglo-parisien, dans sa partie S.E., en Lorraine. Cette dernière forme, à un très haut degré est donc un élément faunistique méditerranéen.

Il n'est pas sans intérêt considérable, dans le présent problème, de noter que dans le Mont d'Or Lyonnais, THORAL a trouvé (4) des *Protogrammoceras* du groupe de *Celebratum*, et gr. FIELDINGI, avec des AR. gr. *Algovianum* avec *Productylioceras* à affinités italiennes. Et G. MAILLARD a trouvé de nombreux PR. gr. *Lusitanicum* CHOF. avec *Fuciniceras* dans le Pliensbachien inférieur. En sondage, au Sud de Montceau-les-Mines, des formes voisines ont été observées. Enfin, pour un point franchement dans le Bassin de Paris, à Pouilly-en Auxois, en Bourgogne, en plein dans la série marneuse pliensbachienne, des *Arieticeras* encore à étudier ont été observés. Ces jalons pouvaient laisser pressentir l'extension vers le nord des faunes typiquement mésogéennes signalées ici. Les caractères génériques restent un peu incertains ; il n'en est pas de même pour le *F. Isseli* de Lorraine, qui ne paraît pas une forme propre au Bassin de Paris mais bien un élément avancé vers le Nord.

Ce sont des nouveaux éléments quant à une infiltration vers le Nord des faunes méditerranéennes. Quelle est leur fréquence, on l'ignore ; il est étonnant d'avoir trouvé coup sur coup (1) une série de formes de ce genre. On disposait d'assez de coupes et de riches récoltes pour penser que ces trouvailles ne sont pas liées à des nouveaux affleurements ; d'heureux hasards sont en cause probablement. Une observation attentive multiplierait peut-être ces heureux hasards. Il est loin d'être exclu que d'autres étages de la série jurassique ne nous révéleront pas d'autres anomalies de présences. Dans un tout autre ordre puisqu'il s'agit de Jurassique supérieur et cette fois de faunes réputées boréales, je pense livrer prochainement des trouvailles aussi insolites ; il s'agit du « Calcaires du Barrois » de la Meuse (Portlandien Volgien) dans la zone à *Gravesia irius*.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) MAUBEUGE P.L. — Présence d'éléments méditerranéens dans la faune d'Ammonites du Jurassique inférieur de la partie Nord-Est du Bassin de Paris (Luxembourg belge et Lorraine septentrionale). *Bull. Cl. Sciences, Acad. Royale Belgique, 5^e S., T. LVII, 1971, 4, p. 422-26.* 2 pl.
 - (2) GERARD Ch., TETRY A. — Le Charmouthien de M. à M., *Bull. Soc. Sc. Nancy, N° 10-11, nov.-déc. 1938, p. 167-91.*
 - (3) MONESTIER J. — Ammonites du Domerien de la région S.E. de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère à l'exclusion des Amalthéidés. *Mem. Soc. Géol. Fr., T. X, F. 3, Mém. 23, p. 1-102, Pl. I-XI.*
 - (4) JORDAN R. — Zur Stratigraphie und zur Paläontologie der Ammoniten des Oberen Pliensbachium Nordwest Deutschlands, colloque du Jurassique à Luxembourg, 1967, Mém. Inst. Grand Ducal Lux. Sect. Sc., pp. 521-532.
MATTEI J., ELMI S., MOUTERDE R., TINTANT H., GABILLY J. — Le Domerien dans quelques régions du Centre et du Sud de la France. *Ibid., pp. 567-580.*
 - (5) FISCHER R. — Protogrammoceras und Fuciniceras (Ammonoidea) im Lotharingium und Carixium Mittelitaliens. *Neues Jahrb. Geol. Pal. Abh., 141, 1, pp. 37-80, 1972.*
-
-



**REFLEXIONS A PROPOS DE SOURCES MINERALES ET
INDICES PETROLIFERES, LIES DANS L'EST DE LA FRANCE
(WALSCHBRONN, FRAISNES-EN-XAINTOIS, PLOMBIERES)***

par

Pierre L. MAUBEUGE

RESUME

A. L'auteur est amené à conclure que plusieurs sources disparues, à indices de pétrole, en Lorraine, n'ont jamais montré de véritables hydrocarbures. Ceci résulte des conceptions chimiques antérieures à l'époque moderne. Les sources de Plombières (Vosges), parfaitement connues chimiquement, toujours actives, ont été jadis classées comme eaux bitumineuses ; or elles n'ont aucune trace d'hydrocarbures.

Dès le début de l'exploration pétrolière intensive du Bassin de Paris, j'ai été amené à attirer l'attention (2), sur ce qui a constitué un indice pétrolier actif, la source minérale de Walschbronn. Ceci, il y a donc près d'un quart de siècle. Cet indice apparent, impressionnant, ne semblait pas avoir été noté dans la seule étude de synthèse antérieure du problème pétrolier en Lorraine, par FALLOT et PRUVOST.

En ce qui me concerne, j'ai longtemps considéré cette source naturelle comme un indice inexplicable, bien que absolument énigmatique vu le contexte géologique régional, sous l'angle de la géologie pétrolière. Ce n'est que récemment, en reprenant des études sur les sources thermo-minérales de Plombières que je pense avoir été amené à trouver l'explication de ce mystère géologique.

La source de Walschbronn est située non loin du prieuré de Sturzelbronn, dans la région de Bitche (Moselle, aux confins de la Lorraine du Nord-Est, vers l'Alsace). Les documents historiques incontestables font que cette existence ne peut être mise en doute bien que la source ait été perdue à diverses reprises — puis définitivement — dès les malheurs de la guerre de 30 Ans. Des investigations scientifiques, selon les moyens d'une science balbutiante sont venus apporter jadis des précisions ; l'ensemble est tel que toute personne analysant le problème est conduite à conclure à la réalité de la source et à celle des venues pétrolières concomitantes.

* Note présentée à la séance du 11 janvier 1973.

Toutefois, dans des domaines différents, deux éléments s'intègrent mal à une partie du problème. D'abord la géologie générale et la géologie pétrolière, avec toutes les incertitudes pouvant encore exister quant aux roches mères et aux caprices des migrations et des roches magasins, laissaient désespéré. On ne voyait absolument pas, sauf lambeaux de Permien ou de Carbonifère, plus qu'hypothétiques, quel étage géologique serait en jeu sous les grès triasiques ; la source apparaissait dans une vallée entaillant les grès. Ensuite, bien qu'on n'ait gardé strictement aucun renseignement géologique, et cela s'explique par les vicissitudes historiques, sous le régime allemand, avant la première guerre mondiale, il y eut des esprits assez curieux et audacieux pour risquer et investir un sondage. Placé non loin du secteur présumé de la source minérale maintenant disparue, il aurait dû à coup sûr trouver des renseignements ou des indices pétroliers éclairant le problème. Il n'en fut absolument rien, c'est le seul élément connu du sondage.

Cette recherche était d'autant moins absurde que, finalement, on n'est pas tellement loin du district pétrolier de Pechelbronn, encore que des terrains similaires ne puissent en aucun cas être en cause ; et que les anciens textes citent cette source mêlée de pétrole à côté précisément des sources naturelles de Lampertsloch (fondement de la découverte de Pechelbronn), de Gabian, dans l'Hérault (fondement de la découverte d'un petit gisement dans le Muschelkalk), et d'autres sources liées à du pétrole certain (Italie, etc.). On peut y ajouter la citation plus laconique de Buc'Hoz à propos de la source bitumineuse de Fraignes-en-Xaintois au sud de la Côte de Sion-Vaudémont. Malgré tous les travaux dans le secteur, le gîte inexploitable de pétrole dans les grès bigarrés, la présence de grandes failles drainantes, jamais je n'avais pu élucider l'autre énigme posée par cet indice si important pour l'industrie pétrolière, dans l'exploration où j'étais associé, faisant justement centrer les travaux sur le secteur de la Colline Inspirée. Cet indice trouvera sa place et son explication, maintenant à mon avis, avec celui de Walschbronn et celui de Plombières.

C'est surtout Buc'Hoz, un des premiers auteurs scientifiques lorrains dans une œuvre de synthèse, qui traite de WALSCHBRONN (1) ; son dictionnaire ne fait que répéter purement et simplement ce qu'il a déjà donné dans le premier livre.

Il convient absolument, si évidente soit la remarque, de se placer dans le contexte scientifique de l'époque. LAVOISIER n'a pas alors énoncé les rudiments fondamentaux de la chimie moderne ; une véritable exégèse est à faire sur les textes scientifiques.

Il est classique pour les chimistes de l'époque de noter que le sel vitriolique voit son acide uni au bitume par le feu, pour donner dans un creuset couvert du soufre minéral !... Je suis trop piètre chimiste pour comprendre quelle réaction et équation chimique constante telle l'action d'un acide sur une base en chimie moderne, doit être déduite. Avec tout le respect dû aux anciens, c'est assurément une réaction analytique traduisant les hydrocarbures, assez floue.

Si nous pénétrons plus avant, nous voyons Buc'Hoz synthétiser tout ce qu'on sait (p. 98) sur l'ancienne source de pétrole du Comté de Bitche. Pour lui et ses contemporains le pétrole est un baume minéral montrant plusieurs espèces, mais le plus commun est le moins estimé. Le rouge (! ?) est le moins fréquent et est presque toujours mêlé au noir comme à Gabian, à Lamperfloch, (indices certains), en Alsace, et à Grefbach (j'ignore de quel lieu il s'agit) sur les limites du Val de Lièvre (Liepvre ?). Le pétrole blanc, le plus précieux de tous, est clair et fluide comme l'eau ; son odeur est pénétrante, nullement désagréable, mais singulière ; il est si léger qu'on ne peut le mélanger à aucune substance.

On se demande comment un produit naturel pétrolier, non raffiné, peut avoir des qualités physiques semblables. Est-ce bien un véritable pétrole léger ou une eau minérale qualifiée de pétrole blanc. On commence à se poser la question objectivement. Car il faut quand même convenir que l'indice de pétrole spectaculaire, toujours visible de nos jours dans le fossé du village de Hirtzbach, dans l'Alsace du sud, s'il montre un des produits les plus légers qui soit, offre un liquide « gras » au contact et distinct de l'eau. Encore que des descriptions puissent être élastiques et subjectives.

C'est Thiéry ALIX, président de la Chambre des Comptes de Lorraine qui parle le premier de Walschbronn, en 1594, la découverte ayant été faite sous le règne de l'empereur FREDERIC dit Barberousse. A l'arrivée du duc Léopold de Lorraine on a tenté de restaurer ces sources, avec travaux importants. « La terre est très sablonneuse sur un lit bitumineux dont les indices se montrent non seulement à Walschbronn mais encore dans tous les environs ». La présence de bitume est donc un fait, nous dit-on ; la généralité des indices un autre. Ceci nous rassure quant au fait que le malheureux sondage n'ayant jamais rien trouvé, même non placé à l'aplomb de la source, devait recouper des indices même oxydés tel du bitume. (J'ai prospecté, faut-il le préciser, de nombreuses fois toute la région, à l'affût de la moindre fouille ; j'ai interrogé bien des habitants ; jamais je n'ai pu observer le moindre indice d'hydrocarbures même oxydés).

Il convient de noter que Buc'Hoz rapporte essentiellement les études de Gauthier d'ANDERNAC, professeur à Strasbourg ; lequel a disserté sur ces sources, un peu trop laconiquement, mais les cite chargées de pétrole.

En fait le texte de Buc'Hoz, est un tissu de contradictions quant au comportement des produits observés, hors de toutes théories scientifiques, sur la base des faits connus de tous. Le « pétrole » adhère à un bois plat et on peut l'en faire tomber. L'eau dans un récipient montre une pellicule très mince à reflet gorge de pigeon : c'est le pétrole. La réflexion est qu'il peut s'agir d'un voile d'oxydes de fer qui n'a rien de rare et aurait ce comportement.

La source de Walschbronn résiste aux plus fortes gelées et l'huile est plus copieuse au printemps. (*Observations* : encore que ce soit possible, on voit très mal les raisons d'une cyclicité des venues d'hydrocarbures avec ce maximum ; par contre, on comprendrait bien que les mécanismes bactériens et de rouissage des végétaux, en fin de mauvaise saison, dès élévation de température, apportent des voiles bactériens et d'hydroxydes de fer. Une eau salée liée à un gîte de pétrole, évidemment ne gèlerait pas. Mais tout autant ferait une eau minérale ferrugineuse, chlorurée ou non, un fort débit aidant l'opposition au gel).

Le pétrole a été vu dans différentes sources aux environs de Walschbronn ; ce pétrole « s'enflamme promptement à l'approche du feu » mais... on ne peut l'allumer dans la fontaine. (*Observations* : la multiplication des indices d'hydrocarbures laisse stupéfait quant à l'impossibilité de ne rien retrouver et a la catastrophe qu'a constituée la disparition de la source dans le village. Il est ahurissant que le pétrole en nappe sur l'eau ne puisse brûler. L'extrait brûlait-il vraiment ; les anciens n'ont-ils pas vu crépiter un corps dans la flamme, l'activant un bref instant et concluant à une combustion ?).

Sous l'action de ce pétrole, le papier devient transparent, mais il s'évapore vite et il ne subsiste aucune tache. Cette description souvent répétée suffit à nous faire conclure qu'il ne s'agissait pas d'hydrocarbures : c'est en contradiction totale avec toutes les observations sur les vrais hydrocarbures.

L'explication des opérations de distillation nous montre qu'il n'y a pas eu de vrai pétrole distillé : l'eau a un goût à cause du pétrole, les auteurs ont tenté de distiller ce pétrole recueilli ; or il est miscible à l'eau. C'est une propriété fantasmagorique nouvelle de ce curieux pétrole.

Les pierres au fond de la source ne sont aucunement noires et dures. Mises un quart d'heure dans l'eau tiède, elles deviennent molles et maniabiles et rendent une odeur retirant sur la « poix résine » c'est de la cire ou bitume de montagne. Ces propriétés contradictoires d'un vrai bitume pétrolier achèvent de jeter la perplexité et le doute sur la nature du produit.

Les études de ROUGEMAITRE et GORMAND dans leur dissertation couronnée par l'Académie de Metz, n'ont absolument rien apporté de neuf sur le problème résumé par BUC'HOZ.

Avant de tenter de tirer une conclusion et une explication éventuelle, il est indispensable de se pencher sur le problème des eaux de Plombières.

C'est Plombières qui m'a conduit à refuser dorénavant de croire à la présence d'hydrocarbures pétroliers à Walschbronn, toutes les contradictions s'expliquant ce fait.

Les sources de Plombières sont connues depuis la plus haute antiquité, exploitées rationnellement avec captages remarquables par les Romains. Elles ont été réputées, plus ou moins empiriquement, et selon les connaissances de la chimie balbutiante, comme renfermant du plomb, du soufre, de l'alun, du nitre, du bitume, de la matière argileuse, selon les sources en cause. Il est à noter d'ailleurs que la réputation des « eaux de plomb » a donné le nom de la localité : Plombières. Est-il utile de souligner que la présence du plomb n'a jamais été confirmée par les analyses modernes valables. En 1741, GEOFFROY a étudié les sources dites savonneuses ; pour lui la propriété onctueuse des eaux est due à la présence d'une argile très ténue et grasse comme le savon. En fait, les observateurs ont été abusés par la présence d'une argile d'apparence et contact onctueux, liée aux réactions du thermalisme sur les roches cristallines : l'halloysite. En 1746, Claude MOREL et MALOUIN (Mémoires de l'Académie) éliminent la présence du plomb, mais reconnaissent le sulfate de chaux, le chlorure de sodium, le sulfate de soude, un sel de fer, un bitume de la nature de l'huile de pétrole et une terre absorbante vitrifiable.

Il est absolument capital de se remémorer que l'on est encore avant la chimie de LAVOISIER et qu'il s'agit d'analyses de l'époque, donc de reconstitutions de composition selon un jargon scientifique balbutiant. MONNET, RAULIN, en 1772 et 1775 tentent de démontrer

que ce ne sont pas des eaux thermales mais des eaux ordinaires, chaudes. Chimiste célèbre à l'époque, NICOLAS, en 1778, fait des analyses correctes pour son temps, des sources du Crucifix, des Capucins, et aussi de la source Bourdeille. Pour lui les eaux savonneuses sont de la même nature que les eaux thermales. (Nous savons maintenant que ce sont des eaux thermales mêlées à des eaux de ruissellement froides, qui les tiédissent et modifient légèrement leur composition). En 1791, MARTINET fait quelques essais et trouve trois variétés de terres dans les eaux : terres à porcelaine, calcaire, magnésienne. On est toujours dans des analyses qualitatives, avec le jargon de l'époque que même un chimiste moderne a du mal à interpréter. C'est GROSJEAN Père qui en 1802 fait la première analyse quantitative publiée : contrairement à MARTINET, il trouve ces eaux non pas alcalines mais chargées d'acide carbonique, fait soutenu par NICOLAS.

L'illustre VAUQUELIN donne en 1802 aussi, une analyse de la source du Crucifix : il trouve du carbonate de soude, de chaux, sulfate de soude, chlorure de sodium, de la silice, matière organique, et donne le %. Ce grand chimiste pense que la matière considérée quelquefois comme un bitume était une substance animale ayant beaucoup d'analogie avec l'albumine ou la gélatine animale ; la silice serait en combinaison avec de l'alcali.

Il est excessivement important de noter que c'est à cette date que l'on voit nier la présence de bitume au sens où nous l'entendons aujourd'hui (produit ultime en relation avec des indices actifs d'hydrocarbures minéraux). En 1836, O. HENRY analyse à nouveau la source du Crucifix pour voir si depuis VAUQUELIN la composition a changé. Passons sur les détails : il est spécialement signalé une matière organique azotée. Une série d'auteurs traitera de ces eaux pour chercher l'arsenic : CAVENTOU, CHEVALLIER, GOBLEY, HUTIN et d'autres, POMMIER pour l'arsenic et aussi l'iode, sans analyses complètes.

O. HENRY et LHERITIER, en 1855, traitent encore de la composition chimique des eaux de Plombières. Puis NICKLÈS qui fut un de nos membres, un des premiers professeurs de chimie de l'Université de Nancy, et le père de René NICKLÈS, professeur de Géologie, premier titulaire d'une vraie chaire de géologie, fait une découverte capitale : la présence de fluor. Dans le domaine hydrominéral et genèse des gîtes minéraux plusieurs auteurs tireront profit de cette découverte et des amas de filons (quartz et fluorine), notamment DAUBREE, pour asseoir des vues saines sur des mécanismes génétiques des gisements minéraux et métallifères.

Juste avant NICKLÈS, nous entrons dans l'ère vraiment moderne de la chimie. Or, jamais, depuis VAUQUELIN, personne n'a plus jamais parlé de l'existence à Plombières d'eau bitumineuse ; pourtant l'existence d'eau bitumineuse avait été pendant des siècles un « fait » évident, prouvé. Notons qu'en 1862, J. LEFORT, collaborateur de JUTIER sur le problème des eaux de Plombières, dosait encore l'acide crenique et apocrenique.

Du moins LEFORT a reconnu comme VAUQUELIN que le produit d'évaporation de l'eau minérale, calciné, donnait des gaz ammoniacaux et une huile empyreumatique fétide. On est loin, avec lui, de la matière organique tantôt animale, tantôt végétale, nommée selon les auteurs substance bitumineuse, terro-gélatineuse, soufre bitumineux ou bitume analogue à l'huile de pétrole. Il y a bien « une matière organique azotée et insoluble, qui, avec la silice hydratée, forme un magma gélatineux que l'on rencontrerait au point d'émergence de certaines sources ». Mais LEFORT ne peut y reconnaître les réactions qualitatives analytiques de matière organique.

Quelles qu'elles soient, les analyses récentes dont on dispose, sur les bases modernes, de l'eau, ne paraissent pas avoir éclairé le problème de cette substance aux émergences. Il est clair que cette substance, même et surtout si elle est d'origine bio-chimique, en présence de l'eau, n'a rien à voir avec l'eau minérale elle-même et son gisement. Ce n'est pas un produit entraîné des profondeurs par l'eau des colonnes ascendantes du siphon thermal.

Il est incontestable qu'à une certaine époque les chimistes ou du moins leurs prédécesseurs portant ce titre, de même que les géologues, bref, les intellectuels de ce temps, ont considéré les eaux de Plombières comme bitumineuses.

Nous savons à l'évidence absolue qu'il n'en est rien et que c'est impossible. Il est fort douteux qu'à une certaine époque ces eaux aient exhalé, venant des parties très profondes de la croûte terrestre, des hydrocarbures gazeux ; à coup sûr pas liquides.

Ce sont les connaissances, le jargon et les théories classificatives de l'époque qui ont fait croire que les eaux de Plombières étaient bitumineuses.

Vu les contradictions fondamentales rapportées pour Walschbronn nous sommes parfaitement fondés à conclure que connaissances, jargon et théories de l'époque ont fait prendre au sérieux la source bitumineuse de Walschbronn.

Un élément fondamental a induit en erreur ; la citation avec des sources indiscutablement liées à des indices pétroliers tels Gabian et Lampertsloch.

Si on se remémore la source énigmatique et perdue de Fraignes-en-Xaintois, dans les « schistes cartons », bitumineux, de la base du Toarcien, un ensemble de conclusions s'impose, orientant vers une explication vraisemblable.

La source de Walschbronn était certainement légèrement minérale, peut-être ferrugineuse. Il y a eu à Plombières une source ferrugineuse froide (ce qui n'exclut pas les voiles ferrugineux sur les eaux tièdes ou chaudes). A Fraignes comme à beaucoup d'autres endroits, il y a eu des voiles d'hydroxydes de fer liés à des phénomènes de réduction de la pyrite de fer incluse, avec des eaux stagnantes.

A Walschbronn on décrochait des pellicules d'oxyde de fer des spatules en bois. Toutes ces pellicules prenaient le reflet gorge de pigeon, classique.

Les anciens classaient-ils dans un fouillis pré-scientifique des sources de compositions différentes, avec des véritables eaux chargées d'hydrocarbures ? Ou bien avaient-ils une catégorie pour des eaux réellement minérales, sans hydrocarbures, mais avec une apparition de voiles d'oxydes de fer ? En tout cas, ils étaient incapables de distinguer le voile huileux, pétrolier, du voile se cassant en lamelles, de l'oxyde de fer sur une mare.

Un seul point resterait à régler, celui des singuliers dépôts au fond des sources, se ramollissant, mais n'ayant aucun des caractères élémentaires du bitume.

Les eaux de Plombières nous ont montré la possibilité de dépôts organiques complexes à l'intervention de micro-organismes ou d'algues. Certains voiles ferrugineux sont liés aux ferrobactéries ; il y a la catégorie si mal connue des thiobactéries, sans compter peut-être l'intervention d'algues primitives. Or, quand j'ai prospecté la région de Walschbronn, la société pétrolière titulaire du permis de recherches sur la région avait été contactée par un habitant signalant des indices d'hydrocarbures. Ses descriptions et sa qualité d'ancien enseignant conduisaient à examiner le problème d'autant qu'on était à faible distance de Walschbronn, vers Bitche. Comme je le redoutais un peu je constatai la présence de voiles d'oxyde de fer ;

mais par contre un récipient qui avait été propre, était grasseux à l'intérieur au contact prolongé de l'eau, avec dépôt brun-jaunâtre, enduisant ce récipient. Il faut donc conclure que les eaux dans la région de Bitche, comme ailleurs, peuvent renfermer une microfaune ou microflore capable d'engendrer des dépôts glaireux, d'aspect grasseux ; il n'est pas exclu que dans certains cas du soufre s'y forme : dès lors cette sorte de cire peut brûler. Que le phénomène se soit produit dans le bassin de la source minérale de Walschbronn, cela n'a plus rien d'étonnant. Les phénomènes seraient d'ailleurs intéressants à étudier pour un hydrobiologiste, aussi bien à Plombières.

Il me semble y avoir maintenant un nombre de raisons graves, suffisantes, concordantes, pour refuser de croire que la source de Walschbronn a été réellement accompagnée de manifestations d'hydrocarbures des gîtes de pétrole. Malgré les contradictions évidentes, j'avais cru longtemps à ces indices sur les faits et descriptions rapportés. J'estime ne plus pouvoir maintenir ma position. Les sources de Plombières ont apporté un élément décisif dans l'analyse du problème.

On peut conclure qu'il n'y a plus d'énigme, ni de mystère irritant, à propos des venues de pétrole de Walschbronn. Ceci console de la perte d'une source minérale de médiocre intérêt dans une province abondamment pourvue en sources minérales et thermominérales.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BUC'HOZ — Vallerius Lotharingiae. Ou catalogue des mines, terres, fossiles, sables et cailloux qu'on trouve dans la Lorraine et les 3 Evéchés. (Etc., etc.) Nancy, 388 p., Imprimerie Lamort, 1769.
- BUC'HOZ — Dictionnaire minéralogique et hydraulogique, Tome I (Fontaines minérales), MDCCLXXXV.
- (2) MAUBEUGE P.L. — Le problème du pétrole dans le Bassin de Paris et plus spécialement dans sa partie Est. Situation et perspectives. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, N° 1, mars 1960, pp. 29-86, 1 carte.

OBSERVATIONS SUR UNE SOURCE SALEE

On sait l'intérêt que peut revêtir une source salée, non liée à un dépôt d'halogénures attaqués par la dissolution naturelle, en tant qu'indice d'exploration pétrolière d'un bassin sédimentaire. J'avais toujours été intrigué par l'existence d'une « fontaine de l'eau salée » sur le territoire de Crézilles (M.-et-M.) en bordure Ouest de la route Toul—Colombey-les-Belles ; elle est issue des terrains du Bathonien. Des réactions diverses de terrains au contact d'eaux faiblement minéralisées peuvent conduire à un chimisme nouveau de l'eau d'une source. Les échanges de bases dans les argiles sodiques sont un phénomène classique.

L'eau de la fontaine se révélant comme non salée à l'analyse, du moins quand elle a été faite, on peut conclure ou bien que la dénomination est injustifiée ; ou bien que l'eau a été salée mais ne l'est plus.

Je pense avoir une explication par une voie inattendue qui n'est pas sans intérêt pour la toponymie.

Entre Bagnoux et Colombey-les-Belles, en bordure même de la voie romaine antique, un vallon se dénomme la « voie des saulniers ».

On peut dès lors penser que cette voie était activement fréquentée, comme il se doit, par des transporteurs de sel, vers l'intérieur de la France ; la Lorraine fournissait le produit de ses sources salées naturelles.

Les transporteurs gallo-romains allaient-ils régulièrement en étape à la source du carrefour actuel de Crézilles ; ou y a-t-il eu un incident exceptionnel mêlant le souvenir du sel à cette source ? Il paraît vraisemblable de chercher l'origine de la dénomination dans l'histoire et non pas dans une cause géologique génératrice de chlorure de sodium.

On notera d'ailleurs les curieuses conséquences de l'évolution de la toponymie si on veut serrer la science de près. Quand j'ai levé la feuille géologique de Saint-Mihiel j'ai été intrigué par l'existence dans le Jurassique supérieur (base du « Sequanien »), en plein massif forestier*, d'un des rares points d'eau sur une immense étendue, appelé la « fontaine chaude ». En l'absence de sondage abandonné, profond, de faille expliquant des venues artésiennes thermales, on pouvait être perplexe. D'autant que l'eau était fraîche en été mais assez glaciale en hiver. L'explication me vint par hasard en consultant les anciennes cartes topographiques : la source s'appelait « fontaine Chott » ; les géographes du service cartographique national ayant inexplicablement déformé le nom pour poser une énigme géologique à un lecteur attentif de la carte récente.

* Plus précisément au S.E. de Fresnes-au-Mont, dans le bois de la Haute-Charrière.

REMARQUES SUR LES GALETS ÉOLISES DES GRES DU TRIAS LORRAIN*

Pierre L. MAUBEUGE

A. — A la suite de mentions de galets éolisés dans les grès triasiques des Vosges, il est précisé que l'existence de ceux-ci était déjà signalée de façon certaine dès 1942.

Des galets soumis à des actions éoliennes caractéristiques ont été signalés à plusieurs reprises dans les grès du Trias inférieur vosgien. (1,2). Le fait qu'on les qualifie de « windkanTERS » ou de « ventifacts » ne rend en rien plus intéressant le phénomène qui est à en déduire : au moins apports partiels d'éléments continentaux exposés depuis assez longtemps pour admettre un façonnement morphoclimatique.

Il est évidemment très intéressant d'étudier en détail la répartition des éléments pour mieux connaître les phénomènes. Une note récente apporte ainsi des précisions à ce sujet (2) et souligne avec une légère réserve que la première mention des influences éoliennes sur les galets du Trias inférieur lorrain remonte à 1961 (1).

Il est souhaité tout simplement souligner ici, et fort brièvement que le fait est établi depuis bien longtemps avant. Si aucune publication n'est en cause, l'antériorité paraît valablement établie. A plusieurs reprises et spécialement vers 1942, H. JOLY, toujours vivant, dans son cours spécial de géologie lorraine à la Faculté des Sciences de Nancy, signalait clairement de tels galets façonnés dans les grès et conglomérats du Trias lorrain. Il m'est impossible de préciser les points exacts de la région de Rambervillers, Epinal, en cause ; il y avait même un sondage suivi par le conférencier, lui ayant livré

* Note présenté à la séance du 8 février 1972.

de tels galets ; ceux-ci étaient présentés en illustration de cours. Il est possible qu'ils soient restés avec mentions de galets éolisés dans les collections géologiques de la Faculté des Sciences.

Bien entendu les auteurs récents ignorent cet enseignement vu les époques et dates respectives.

Il reste toutefois deux de nos collègues ayant suivi cet enseignement, tous deux professeurs à l'Université de Nancy, l'un en médecine, l'autre en géologie, qui ont dû prendre ces cours. En ce qui me concerne, ayant un service à cette époque au Laboratoire de Géologie, je n'avais pu donner suite à la suggestion de H. JOLY, d'approfondir le problème découvert par lui, étant pris par d'autres recherches. Par ailleurs, jusqu'à la Libération il était hautement prudent de ne pas faire de géologie de terrain dans les Vosges, fief des maquis et partisans : notre condisciple Maurice RICHARD, mort à son retour de déportation en est la triste illustration ; arrêté par les Allemands, il fut torturé en confrontation devant les « plans directeurs de guerre » où il avait commencé à porter les observations relatives à son diplôme d'études supérieures de géologie. Tout en précisant que ce Patriote n'était pas, en fait, innocent quant aux motifs de suspicion. De tels détails ont un certain intérêt pour les générations futures : elles peuvent méconnaître les conditions de travail scientifique d'une époque à commencer par les énormes difficultés pour circuler. Chose maintenant inimaginable, les géologues étaient même bloqués faute de chaussures, les protestations du Service de la Carte géologique l'attestant.

(1) **PERRIAUX J.** — Contribution à la géologie des Vosges gréseuses. **Mém.** Serv. Carte Géol. Al.-Lor., n° 18 ; 1961 ; 236 pp.

(2) **DURAND M.** — Répartition des galets éolisés dans le Buntsandstein moyen lorrain. *C.R.S. Soc. Géol. Fr.*, 19 juin 1972, F. 5, pp. 215-15.

OBSERVATIONS A UN ESSAI DE FORMULATION DES ZONES DU JURASSIQUE EN FRANCE*

Pierre L. MAUBEUGE

L'auteur procède à une analyse critique des tentatives de synthèses en biostratigraphie zonale du Jurassique. Pour lui les synthèses sont encore prématurées malgré l'abondance des documents ; leur danger réside dans ce que les non-spécialistes peuvent les prendre comme réalités établies, cas d'une tentative récente d'un groupe de géologues, pour le Jurassique français. Des points précis qui ne peuvent être retenus comme valables sont signalés à propos de cette synthèse ; et même des contradictions fondamentales avec les principes élémentaires de la Stratigraphie.

Je poserai préalablement, ainsi que je l'ai déjà mis en tête d'un mémoire il y a fort longtemps, et ceci après bien d'autres auteurs scientifiques, que « toute tentative même avortée vaut mieux que toute absence de tentative ». Ceci aussi bien pour mes travaux que pour ceux d'autres scientifiques, que je serais amené à analyser et tenter d'utiliser. Ainsi sera parfaitement définie ici ma position préalable.

Il convient toutefois de tempérer cette position ; — et la science n'est-elle pas faite d'une perpétuelle construction-démolition, dans une recherche qui n'aura jamais de fin, des réalités et des lois ? —. Il est important de voir si une tentative de synthèse ne risque pas d'avoir des conséquences graves en-dehors des spécialistes initiés aux problèmes ; et là réside le correctif.

Depuis le début de la Stratigraphie, les stratigraphes ont été confrontés au problème d'établir des coupures valables d'une certaine portée générale ; ceci dans les unités lithostratigraphiques aussi bien que, et surtout, biostratigraphiques et chronostratigraphiques.

Une tentative récente émanant d'un groupe de spécialistes de la géologie des terrains jurassiques a tenté de formuler une échelle unifiée des divisions zonales du Système jurassique valable pour la France. Initiative des plus louables attendu que la confusion la plus totale règne à ce propos. Aussi les non-spécialistes sont-ils parfois fort déconcertés par la situation.

D'emblée le titre et son commentaire de présentation étonnent sous l'angle théorique, des principes. Les zones exprimées sont des zones d'Ammonites et l'esprit du travail porte sur ce seul sujet ; or

* Note présentée à la séance du 8 mars 1973.

il existe de nombreuses possibilités de zones paléontologiques, si pour tout spécialiste seules les Ammonites restent, bien entendu le marqueur idéal.

Comme par ailleurs, et ARKELL s'est assez étendu sur ces problèmes, le spécialiste a toujours loisir de choisir les formes qui lui semblent les plus adaptées à la biostratigraphie de sa région, il existe une certaine élasticité dans les échelles possibles.

On comprend que des stratigraphes comme les auteurs de cette tentative, aient voulu tenter d'établir une échelle à limites supposées isochrones dans toute la France. Des tentatives plus ambitieuses encore telles celles de S.W. MULLER (très discutable), celle de ARKELL la suivant et critiquant, pensaient avoir une valeur sinon mondiale du moins européenne. La tentative historique d'OPPEL, séculaire, très imparfaite, avait la valeur de l'ouverture sur une voie entièrement nouvelle : celle de la notion de zone paléontologique.

Les conceptions des coupures stratigraphiques après un légitime souci de quelques auteurs de tenter de clarifier et ordonner la situation ont rapidement dégénéré en une situation byzantine. Outre des spécialistes de valeur dont l'avis est important, une foule de scientifiques (et c'est leur droit) a pensé utile d'exprimer son avis sur la stratigraphie et ses méthodes ; ceci aboutit parfois à des découvertes naïves (redécouvertes), à des démonstrations d'incompréhension des problèmes, à des mélanges de diverses méthodes stratigraphiques, etc., etc... En bref, on a l'impression pénible que bien des géologues redécouvrent la stratigraphie, ses méthodes et ses problèmes ; c'est un peu inquiétant après un siècle que la discipline est établie comme secteur particulier de la géologie ; et cela montre combien la stratigraphie est devenue rapidement en géologie très mal connue, alors qu'on croyait bien l'avoir enseignée, de nombreuses disciplines nouvelles ayant pris le devant de la scène en géologie. Avec certains de ses aspects, on ne peut dire autrement que naïfs, la sédimentologie en est une illustration ; si la sédimentologie peut être une excellente analyse et voie de synthèse quant aux conditions de dépôt, elle laisse désarçonné le stratigraphe quand il voit gravement redécouvrir la lithostratigraphie par la voie des séquences ; par définition la stratigraphie étant la science des terrains sédimentaires superposés, ceci impliquait déjà des séquences. Et la vraie stratigraphie cherche les synthèses.

Tout ceci s'est accompagné d'innombrables colloques qui deviennent une fin en eux-mêmes ; il ne s'agit même plus de confronter des

opinions pour tirer une idée acceptée par la majorité après discussion scientifique ; il s'agit simplement de faire des réunions pour attacher le nom d'un centre d'études, sinon de personnes à quelque chose ; même si c'est au mépris des décisions déjà prises.

Les vrais spécialistes finissent par avoir un sentiment de lassitude et se tiennent alors de préférence dans l'établissement de travaux de recherche réelle, personnels, pour serrer les faits dans leur réalité.

On a même vu se tenir un colloque sur les tendances et les méthodes de la stratigraphie où les « novations » étaient du niveau suivant : démontrer longuement que les pétroliers pouvaient faire une stratigraphie en enregistrant des paramètres physiques par voie électrique et mécanique ; or cette technique, et ce n'est rien d'autre, à peine la préparation d'une véritable stratigraphie, est connue de tous les ingénieurs géologues pétroliers ; si les stratigraphes vrais l'ignoraient c'est assez navrant quant à leur culture scientifique ; en tout cas déranger le monde savant en des concertations pour entendre de telles leçons élémentaires de géologie pratique, est assez symptomatique des impasses où on a fini par arriver.

Pour en revenir à ces échelles biostratigraphiques de vaste portée, étant bien entendu qu'il s'agit d'unités chronostratigraphiques pures (et je renvoie aux notions de base sur les innombrables conceptions exactes ou non, de la zone), tout spécialiste sait d'emblée qu'il est impossible d'établir cela en toute certitude.

Il n'y a aucune raison pour penser qu'il n'y a pas eu comme aujourd'hui des provinces biogéographiques ; cela est prouvé en paléontologie et biostratigraphie, d'ailleurs. Il y a donc des problèmes de limites des provinces ou d'interpénétrations des faunes, dans une même famille sinon parfois un genre. Si par ailleurs, les Français sont profondément marqués par les théories catastrophiques de d'ORBIGNY impliquant des coupures radicales et horizontales, il faut penser que cette psychologie n'est pas évidente. Je le dis d'autant plus facilement que j'ai cru longtemps à ce qui n'était en fait que dogmatisme scolastique car j'étais imprégné par l'enseignement de l'école française ; m'en affranchissant j'ai commis une nouvelle hérésie impardonnable parmi bien d'autres.

L'allure de l'évolution liée en plus aux provinces biogéographiques et aux influences du catastrophisme non isochrone (épirogénie, orogénie, régressions et transgressions qui en sont conséquence, voire

même dérive des plaques ; en bref la tectogenèse) conduit tout esprit objectif à penser que les limites ne peuvent pas, jamais, être isochrones dans le temps, sur un plan horizontal. Il est probable qu'il y a des évolutions plus tardives ou plus précoces.

Il y a donc des limites floues dans le sens vertical et encore plus floues dans le sens horizontal (aspect spatio-temporel).

Ceci ne veut pas dire qu'il ne faille pas établir les divisions ; d'autant que nous en avons un besoin impératif et qu'aucune autre méthode commode n'existe à ce jour.

On peut cependant se demander encore malgré un siècle d'analyse stratigraphique et d'essais de synthèses si le moment ou la forme des synthèses sont opportuns. La masse de documents apportés est telle que l'on se sent écrasé ; la première impression est que le temps de la synthèse est venu. On ressent vite la difficulté liée à l'impuissance d'un homme de tout analyser, avec jugement de valeur quant à la réalité des faits avancés (un géologue énonçant la présence de telle espèce d'Ammonite a fort bien pu être incapable de la déterminer correctement : nous sommes à l'ère d'une effroyable spécialisation).

Aussi j'avais saisi une occasion ; bien que d'avance j'étais lucide et sceptique pour l'exécution : d'abord quant aux moyens financiers ; puis à la difficulté de rassembler un groupe travaillant réellement ; et enfin quant à diverses raisons toutes humaines qui viennent immédiatement à l'esprit, dès que l'on propose de faire quelque chose.

L'UNESCO lançant un Programme International de Corrélations géologiques, je suggérais de dépouiller pendant plusieurs années la masse formidable de travaux stratigraphiques, de mettre en fiches utilisables par ordinateur, avec cotation forcément un peu subjective quant à la fiabilité du résultat publié. Le robot se substituant à l'impuissance cosmique de l'Homme, des analyses avec diverses combinaisons pouvaient être exprimées rapidement, l'analyse faite. S'il y avait quelques anomalies, on pouvait les considérer comme des erreurs éventuelles des analystes des faits. Si une concordance apparaissait, on pouvait déjà voir des anomalies. En plus, il ressortait immédiatement les coupures majeures par régions, continents, et pour le globe. Ceci dépassait le problème du Jurassique car touchant à la méthodologie avec étude d'une possibilité unique en biostratigraphie : tout le monde sait que si les Ammonites sont si utilisées c'est à cause de leur nombre et leurs caractères évolutifs, jamais atteints par d'autres groupes vivants, sauf Foraminifères ; mais ces derniers sont de moins bons marqueurs.

Bien entendu mon projet, examiné, signalé, n'a pu avoir aucune suite.

Même en l'absence de tels essais, il y a, malgré la masse formidable de faits apportés, régulièrement, des faits nouveaux qui détonnent.

Il y a, sous la plume de spécialistes considérés comme tels, fréquemment, des anomalies graves signalées ; aussi bien quant aux diffusions latérales de faunes par rapport aux limites paléo-biogéographiques admises, que par rapport aux coupures horizontales (temporelles) parfois considérées comme classiques.

Je tiens, par ailleurs, à préciser que si j'ai signalé quelques cas caractéristiques, je dispose non pas de quelques, mais de dizaines de cas de genres et d'espèces posant des problèmes de répartitions spatio-temporelles anormales. Et aussi de genres et espèces considérés comme rarissimes, avec extensions insoupçonnées. Peut-être pourrai-je publier celà un jour. Ceci montre que bien des faits sont encore inconnus.

Immédiatement, malgré la masse énorme de documents que l'on croit synthétisables, certains spécialistes pensent que la synthèse est encore prématurée. Et pourtant devant le fleuve régulier de travaux stratigraphiques et paléontologiques sur le Jurassique, qui n'a envie de crier d'arrêter, le spécialiste ne pouvant réellement plus lire et tenter de comprendre le travail ou le mémoire ; heureux quand la langue lui est accessible (cas du Russe, voire même de l'Ukrainien, quand ce n'est pas du Géorgien, où commencent à pulluler de tels travaux).

J'ai signalé quelques anomalies ; même si on ne les croit pas on tente de les expliquer habilement (cas de fossiles indicateurs qui dépasseraient exceptionnellement leurs limites : qui ne voit qu'ils ne sont plus fiables donc pas indicateurs ? Quand on n'agit pas l'homéomorphie : ce qui fait, bien que le phénomène existe, qu'un criminel confondu par l'identité judiciaire est parfaitement fondé maintenant, en se basant sur la paléontologie à jurer qu'il est un homéomorphe). Il conviendrait loyalement de les éliminer avec une démonstration réelle... ou d'admettre que les faits sont vrais et de tirer les conséquences.

Aussi, ayant constaté à quatre reprises depuis que l'échelle, but final de mon examen, a vu le jour, qu'elle a été utilisée comme document fiable par des non-spécialistes, je crois qu'il faut mettre en

garde. Je ne serai pas compris, probablement par les auteurs : ils y verront automatiquement une critique alors que je veux simplement signaler à ceux tentés de l'employer que ce n'est qu'un essai ; essai honorable et digne d'intérêt, mais en aucun cas « table de la loi ». Les stratigraphes du Jurassique n'arrivent même pas à se mettre d'accord sur une échelle élémentaire des grandes divisions (étages), toutes conventionnelles, on se demande comment ils pourraient se mettre d'accord sur un problème aussi compliqué (cf. ante) que les limites biostratigraphiques.

Le danger d'une telle tentative réside dans les faits suivants ; un groupe de spécialistes, faible partie d'une masse de spécialistes rassemblés dans un groupe français du Jurassique, où la totalité des spécialistes français ne participent pas, énonce une échelle et la présente sous le label du Groupe. En plus, alors que d'une part une très grande partie des géologues français, n'adhère pas à la Société Géologique de France (ont-ils tort, ou raison ; ils ont du moins leurs raisons ; quant à moi j'y adhère) et que les membres ont des limitations de publications, un second label de caractère officiel semble apparaître ; un long texte « par le groupe français du Jurassique », le lecteur ignorant si le groupe légiférant est limité à 11 signataires, co-recrutés, semble en ces conditions un document officiel. Et les étrangers ignorant totalement les détails de base sont tentés de voir là la position officielle des spécialistes français du Jurassique, et la vérité scientifique du moment.

Notons aussi le danger lié au système universitaire et à ses examens : un étudiant ne peut qu'apprendre et pratiquer une échelle à laquelle son supérieur enseignant a collaboré ; un jeune spécialiste soucieux de préserver une carrière ne pourra aller contre l'avis d'« autorités » même s'il est convaincu d'inexactitudes...

Il faut signaler pourtant que l'opinion scientifique n'est pas passive devant de tels documents. Et les réactions m'incitent, aussi longtemps après la publication du travail, à formuler quelques remarques. Ainsi, lors des réunions de la Commission internationale de Stratigraphie pendant le Congrès géologique international à Montréal, en 1972, il a été exprimé des critiques orales parfois très vives contre ce document aussi bien à la sous-commission de Nomenclature Stratigraphique entre membres, qu'à la sous-commission du Jurassique, en interpellation de séance ; il n'a été portée aucune mention dans les comptes rendus, pour ne pas élargir un débat, mais les remarques existent. A la sous-commission que je préside, un membre d'Europe Centrale, suivi d'autres, a formulé des critiques énergiques

signalant pour s'étonner de non-concordance grave avec un essai zonal formulé en Angleterre *qui appartient pourtant à la même unité, le Bassin Anglo-Parisien.*

Je soulignerai brièvement pour étayer mes considérations précédentes et réserves, quelques points cruciaux. Certains montrent que des positions a priori dogmatiques quant à la conception, ont été prises ; d'autres montrent qu'une information insuffisante, malgré la notoriété et compétence de spécialistes s'étant concertés, est en cause ; enfin, certains points absolument étonnants montrent que des Stratigraphes sont en contradiction radicale avec les principes de base de la Stratigraphie, chose la plus inquiétante vu l'aspect qu'on a voulu officiel à ce document. Tout aussi étonnant est le fait qu'un des auteurs m'a écrit n'avoir pas accepté, ni jamais soutenu ces violations de base des principes stratigraphiques.

On a donc l'impression d'une concertation rapide, sans consultation large évidente, d'une rédaction tout aussi rapide et du jet sur le forum scientifique d'un document finalement dangereux vu son fond et les labels qui l'auréolent.

Le préambule avance les règles de priorité : une zone paléontologique énoncée par un auteur a priorité de date dès qu'il a parlé de « zone à... ». Il faut évidemment une discipline. Mais ceci est une pétition. Il est présumé qu'un auteur a vu d'emblée, à une époque ancienne la réalité des faits et découvert la vérité totale même s'il n'étudiait qu'un secteur étroit. Exemple : à juste titre, on admet que BUCKMAN, en 1910, a établi une zone à TENUICOSTATUM à la base du Toarcien. Il a fallu attendre 35 ans pour que, le premier, je démontre que cette zone n'existait pas seulement dans le Yorkshire mais était une zone classique pour toute la méso-Europe, comme une série d'auteurs l'a confirmé après. Et en fait le plus souvent c'est DACTYLIOCERAS SEMICELATUM qui est l'espèce courante guide, d'où ma formulation de zone à DACTYLIOCERAS SEMICELATUM et TENUICOSTATUM.

La notion de priorité absolue, valable pour un étage qui est une conception conventionnelle synthétique, alors que la zone doit être l'énoncé des faits constatables par tous, aboutit à une stérilisation. Il est inutile de tenter de compléter, voire même corriger le schéma zonal de OPPEL (1856) : la vérité a été entrevue dans toute sa plénitude dès le début. Ces notions de zones prioritaires imposées par antériorité évoquent quelque peu le purisme constitué par la recherche

de stratotypes pour les formations (litho-stratotypes) ; ceux-ci, vu la multiplicité des faciès vont aboutir à couvrir le globe de stratotypes. (Ce peut être, en y créant des conservateurs de la localité du lithostratotype, un moyen de résorber la pléthore de géologues professionnels qui sévit dans le monde entier !).

« Souvent la zone (ou la sous-zone) ne correspond pas exactement à l'extension verticale de l'espèce-indice ». Pour le profane de deux choses l'une : si nous n'avons pas de correspondance stricte, les stratigraphes ne sont pas sérieux ; aussi avant de proposer un schéma qui sera le code des biostratigraphes français, il serait peut-être aussi bon de vérifier si oui ou non il existe des extensions verticales fantaisistes. C'est manquer un peu de méthode.

Les auteurs et c'est leur droit ont tenté, disent-ils, de faire appel dans un étage ou une zone à des espèces d'un même genre pour « lier les coupures à l'évolution paléontologique ». Cela semble en fait arbitraire pur ; et si les faits montraient que des espèces de genre *différents* étaient supérieures ? On peut d'ailleurs se demander sous l'angle théorique si ce n'est pas le plus probable. En effet, si on accède à une tranche de temps à représentation continue dans les sédiments, selon l'évolutionnisme invoqué, les espèces d'un même genre ont une filiation certaine ; s'il n'y a pas de mutations ou, pourquoi pas, de création ex-machina par un facteur x, d'apport brutal d'une forme entièrement nouvelle, on ne peut qu'être inquiet ; la coupure morphologique constatée, menant à une espèce fait fatalement place latéralement, dans un continuum, à des formes non tranchées ; où est alors la biostratigraphie possible ?

Pour l'Hettangien, simple exemple, on voit des zones, sous-zones et horizons. Tout stratigraphe pensera que du moment qu'une division est identifiable, elle prend rang d'unité ; en fait les sous-zones, si elles sont constantes, deviennent automatiquement synonymes de zone ; la zone ne reste probablement que pour satisfaire au principe sacré de priorité. Ce qui est incompréhensible, c'est qu'il existe, unité inférieure à la sous-zone, des horizons (cas de l'étage Lotharingien) sans aucune sous-zone, mais riches en divisions les plus inférieures. Ainsi la zone à OXYNOTUM n'a strictement OXYNOTICERAS OXYNOTUM que dans la partie supérieure (troisième terme vers le haut). C'est donc une zone à OXYNOTUM sans OXYNOTUM sur sa plus grande hauteur.

Dans le Pliensbachien, je puis par exemple affirmer en toute certitude que, au moins en Lorraine, BEANICERAS LURIDUM

SIMPSON figure dans la zone à DAVOEI, à côté de l'espèce indice. Un mémoire abondamment illustré en attente de publication depuis des années apportera peut-être un jour la preuve de ce que j'ai observé, si on doute de mon affirmation actuelle. Contrairement aussi à une affirmation, la quasi totalité des OISTOCERAS existent bel et bien avec les ANDROGYNOCERAS (et aussi de P. DAVOEI).

Tantôt des détails ayant frappé un auteur dans son secteur d'étude et lui paraissant importants sont retenus, tantôt d'autres pourtant parfaitement établis et plus ou moins généralisés sont méconnus.

Dans le Toarcien, la malheureuse zone à TENUICOSTATUM montre deux sous-zones bien caractérisées avec SEMICELATUM au sommet. Le Toarcien nous montre le maximum de confusion et les violations radicales des principes de base. Nous sommes en chronostratigraphie avec des zones ; or la zone à TENUICOSTATUM montre une sous-zone de base à TILTONICERAS, dont l'équivalent latéral est un horizon à PALTARPITES. On jongle avec les espèces et les genres. Il est impossible d'employer les genres PALTARPITES ou TILTONICERAS à côté d'espèces ; c'est mélanger la notion d'âge, bien définie (en fait il faudrait dire PALTARPITAN selon la terminologie buckmanienne). Par ailleurs, les PALTARPITES apparaissant comme l'élément le plus courant de la base du Toarcien et peut-être déjà dans le Pliensbachien, on peut considérer que tout est loin d'être clair pour la biostratigraphie des espèces des genres TILTONICERAS et PALTARPITES. C'est un peu prématuré.

La réapparition de la notion d'âge en pleine chronostratigraphie zonale avec ESERICERAS (genre), vers le haut du Toarcien est encore une faute méthodologique. C'est même pire. On dit le genre bon marqueur : il faut en fait comprendre qu'il est bon marqueur dans la région où un des auteurs a fait l'observation, ce qui devrait être gardé à l'esprit des rédacteurs d'un schéma applicable à toute la France (comme si les frontières ignoraient les unités paléogéographiques, comme le Bassin Anglo-Parisien ; un tel bassin est plus réel qu'une frontière politique malgré les bornes frontières et les gardes frontières !). J'ai non seulement déjà plusieurs fois signalé mais figuré des ESERICERAS venant en plein de la zone à AALENSE ; j'en ajoute une nouvelle espèce dans les mêmes horizons du minerai de fer lorrain, dans mon mémoire en souffrance d'impression. Ainsi donc des découvertes nouvelles peuvent en outre à tout instant bouleverser une conclusion « solidement » établie ; solidement quand on l'a faite, et pour ceux qui l'ont formulée...

On pourrait discuter de nombreux points et pour des spécialistes c'est facile. Restons aux lignes générales. L'Aalénien révèle encore des mystères quant aux principes de base. La zone à OPALINUM comme déjà vu ailleurs n'a pas l'indicateur sur toute hauteur ; mais on entre dans les ténèbres quand on voit qu'elle a une sous-zone par exemple à BIFIDATUM, laquelle est équivalent d'un horizon dans la suite des horizons. On se demandait depuis longtemps de quoi il s'agissait avec ces horizons ; ce qu'on a cru comprendre n'existe alors plus.

Au Bajocien, la zone à SOWERBYI, dont on se demande encore quelle est la portée et la réalité si on daigne ne pas être esclave du principe de priorité de zone, montre une sous-zone à LAEVIUSCULA au sommet ; mon expérience sur d'immenses étendues est b'en, par exemple, que LAEVIUSCULA, étonnamment cantonnée dans un niveau excessivement mince, est une division n'ayant rien à voir avec le contenu de la zone à SOWERBYI de la majorité des auteurs, bien entendu au sommet de cette zone contestée.

Quand il a été disposé de documents très fouillés tels ceux issus de quelques travaux récents sur le Bajocien supérieur, on voit se manifester un phénomène particulier. L'abondance des données et des précisions locales laisse penser à une extension et généralisation ; le résultat est le même que quand on généralisait sans disposer de trop de documents. Il est quand même curieux que sur d'immenses surfaces, il soit impossible à des spécialistes de retrouver ces fines divisions.

Quand la littérature a été exploitée à des buts comparatifs, il ne semble pas que toute la littérature ait été dépouillée : on ne verrait pas ainsi la zone à WURTTENBERGICA mise en Lorraine au-dessus de CONVERGENS ; tout le monde peut observer dans les carrières si fossilifères du Toulousain la co-existence de ces deux espèces.

Le Callovien montre un cas typique d'acrobaties intellectuelles pour sortir des problèmes parfaitement posés, parfois depuis fort longtemps. Il me paraît incontestable que c'est un fait mis en évidence assez récemment que des couches à BULLATIMORPHITES BULLATUS parfois présumées bathoniennes, sont du Callovien inférieur, et ont été le plus souvent méconnues ; elles n'ont jamais pu être mises en évidence en Lorraine où le Callovien est pourtant magnifiquement développé ; par contre, je les ai mises en évidence dans le Jura suisse septentrional (autre mémoire en instance d'impression

depuis deux ans). Ceci nous laisse méfiant quant à une zone à *MACROCEPHALUS* admise comme des plus classiques dès le début des formulations de zones biostratigraphiques. Et c'est un exemple type quant aux « évidences » stratigraphiques dans les enseignements élémentaires de stratigraphie. On ne parle plus de l'embarrassante zone à *ANCEPS* du Callovien moyen vu les problèmes qui y sont liés et malgré le fameux principe de priorité zonal. Or, il n'en demeure pas moins et c'est reconnu que les « derniers *MACROCEPHALITIDAE* » (*PLEUROCEPHALITES*, *INDOSPINCITES*), se trouvent encore dans les couches à *ANCEPS* (avec toutes les réserves sur la valeur de l'espèce *ANCEPS*). C'est une satisfaction quant à moi vu ce que j'ai avancé avec insistance, chose ne paraissant pas satisfaire les opinions préconçues de quelques-uns comme je m'en suis rendu compte par diverses voies, mes résultats ayant pourtant été publiés malgré des efforts inverses. Il y a assez d'inquiétantes constatations fréquentes des associations de *MACROCEPHALITES*, *PLEUROCEPHALITES* et *REINECKEIA*, etc., avec de très nombreuses espèces, dont celles supposées caractériser la base des couches à *MACROCEPHALUS*, pour conclure, quelle que soit la solution. La conclusion est que pendant un siècle, un des horizons des plus classiques et des plus caractérisés du Jurassique européen a été l'objet de graves considérations biostratigraphiques et base de synthèses stratigraphiques régionales, *sans qu'on soit certain des faits de base*. En-dehors du fait de savoir qui a raison, ma seule préoccupation a toujours été de tenter de sensibiliser l'attention sur des faits aussi graves. Ceci gêne évidemment.

Une démonstration analogue nous est faite avec les problèmes de la base de l'Oxfordien et la zone à *PLICATILIS* objet de travaux-fleuves depuis les débuts de la stratigraphie. Notons les hésitations du travail : p. 93, *GREGORYCERAS TRANSVERSARIUM* est presque exécuté en tant que marqueur ; p. 94, la zone est conservée. Et c'est à juste titre que l'on y dit que l'association d'Ammonites déjà donnée par *OPPEL* pour définir cette zone reste valable. En bref, quel que soit le nom valable pour une forme considérée constamment comme *G. TRANSVERSARIUM*, tout le monde est d'accord sur le contenu. Mais une fois encore, on escamote avec une facilité contraire à l'objectivité scientifique des faits capitaux. J'ai longuement insisté sur le problème de la zone à *PLICATILIS*, en contradiction totale avec les conclusions avancées. J'ai figuré des faunes confirmées par des spécialistes, parfois même ceux en désaccord avec ma conclusion, alors qu'ils ignoraient l'origine des faunes récoltées par moi-même en place. Notons d'ailleurs la découverte de véritables *VERTEBRICERAS* en plein dans la zone à *TRANSVER-*

SARIUM du schéma proposé. On trouve alors comme cela a déjà été exprimé ailleurs en détail et est sous-entendu en tête de ce travail discuté ici, l'habile notion de représentants isolés, donc en rupture de zone ; comme on a avancé la notion d'homéomorphie. Or, pour un scientifique, pour autant que l'Univers existe, une chose ou un être est ou n'est pas, et se définit ; si un individu a deux domiciles on ne peut plus le définir comme caractérisant un lieu de résidence principale, la secondaire devenant négligeable ; ou il y a des jumeaux, ou sosies, à domiciles différents. Si les homéomorphes existent, on entre dans le domaine des fantômes comme on était avant dans le domaine des horizons fantômes. On retrouve là, la notion exprimée à propos du Callovien pour la zone à CORONATUM : elle « correspond au maximum de développement des ERYMNOCERAS ». Personne ne peut croire que ce maximum de développement d'un *genre* (acmé) est simultanément le même partout ; c'est contraire à toutes les connaissances de biologie et paléobiologie comparées.

Curieusement, c'est à peu près le seul Kimmeridgien qui ne soulèverait aucune divergence grave ; espérons que de nouvelles découvertes ne viendront pas un jour troubler la sérénité ; n'oublions pas qu'il y a déjà eu des opinions émises en Angleterre quant à une apparition précoce des GRAVESIA (qui caractérisent le Portlandien).

Les couches terminales du Jurassique sont un problème empoisonné et s'il est bien une certitude, c'est que jamais les stratigraphes n'arriveront à se mettre d'accord dans le monde, à travers les siècles vu la complexité du problème, les variations des provinces faunistiques, le fait que le Bassin Anglo-Parisien, berceau historique de la stratigraphie se trouve à cheval sur la limite de deux provinces distinctes. Et (ayant la preuve que des trouvailles inédites sont et restent possibles, avec des faits entièrement nouveaux) il est à appréhender plutôt qu'à se réjouir de voir affiner un jour les synchronismes et découvertes de faunes formant jalons.

Laissant de côté d'interminables discussions possibles, un fait est quand même à souligner. On voit réapparaître un étage Tithonique synonyme partiel de Portlandien (avec des étages nouveaux Ardescien et Danubien). D'une part, on se demande à quoi servent des réunions et décisions internationales constamment remises en question sinon à voir des spécialistes tenter d'imposer leur « vérité ». Outre les colloques du Jurassique de Luxembourg, les seuls ayant une valeur légale, car seuls organisés par la sous-commission du Jurassique, le colloque restreint du Comité du Mésozoïque méditerranéen tenu à Cassis, il y a quelques années, concluait dans le même sens.

On tend maintenant à balayer ces conclusions concordantes. D'ailleurs l'unique auteur de la partie Tithonique-Portlandien de cet essai de synthèse ne cèle pas (p. 101) son intention ; bien que l'« étage » tithonique soit contraire à toutes les règles de nomenclature, oubliant que forcément tout étage est automatiquement un faciès, de par son stratotype, vis-à-vis de l'ensemble des autres régions du globe, il est froidement avancé une proposition. Les règles de priorité seraient invalidées (le Portlandien de d'ORBIGNY, précisé quant à ses limites et adapté aux connaissances actuelles, serait l'étage idéal en concordance avec l'idée de priorité et les projets de règles énoncés par ARKELL, règles raisonnables). Autrement dit quand un cas embarrasse, on forge une solution arrangeant le demandeur ; ainsi font des gouvernants quand succédant à un gouvernement légal et adopté jadis par la majorité, ils édictent une loi faisant rétroactivement un délit de ce qui était légal ou usage normal.

En conclusion. Je rappellerai avec insistance mon énoncé préliminaire quant à la valeur admise des tentatives pour écarter toute ambiguïté chez le lecteur. En tant que membre de la Commission internationale de Stratigraphie et président de la sous-commission du Jurassique, et, j'ose l'espérer, un peu stratigraphe de par mes travaux constants, j'ai une crainte. Elle est peut-être pessimiste. On a l'impression que la stratigraphie, par ailleurs si délaissée maintenant parmi les disciplines de la géologie, aboutit à des impasses. La confiance en la possibilité d'établir des schémas zonaux de vaste portée est aussi ébranlée qu'en celle consistant en des rassemblement des groupes de scientifiques même internationaux, pour adopter des conclusions communes assises sur une approche plus ou moins serrée de la réalité des faits. Le spécialiste ressent parfois un sentiment d'impuissance scientifique.

Une telle tentative est très précieuse pour le spécialiste ; mais lui sait le degré de confiance, de fiabilité. Le géologue commun est tenté d'adopter, bien que la science soit une perpétuelle démolition et reconstruction, comme solide édifice une telle formulation. Il est très grave de ne pas attirer l'attention sur ces aspects de l'échelle proposée. Ayant vu dans un travail récent utilisé comme faits certains les conclusions relatives aux zones à CORDATUM, PLICATILIS, TRANSVERSARIUM, l'auteur ignorant manifestement les objections déjà formulées, j'ai vu le danger réel. Une formulation d'apparence « officielle » vu les labels, offre la séduction des étalons de mesure stratigraphique à tout utilisateur. Si les étalons sont faux tel un mètre élastique, comment faire des mesures. Quelle valeur attacher à un plan levé avec un tel mètre, si consciencieux soit le

lever. Or l'échelle fournie est la base de synchronismes lithostratigraphiques dans une région, de conclusions paléogéographiques, voire même tectoniques comme dans un cas observé du secteur jurassien.

J'estime qu'il était loyal de mettre en garde les utilisateurs, avec les limites des certitudes ; il ne s'agit pas de critiquer un travail où j'aurais pu (éventuellement) peut-être participer ; pour moi j'étais d'avance sceptique sur les possibilités actuelles.

Seul l'étage est une réalité (avec ses faiblesses propres) car il est une notion de synthèse, conventionnelle. Certes, il faut bien y inclure des divisions plus fines ; c'est une nécessité absolue ; la succession évolutive des formes distinctes est un fait ; le continuum morphologique, les provinces biogéographiques en sont un autre ; peut-être bien l'homéomorphie entre espèces. On voit que je n'ai plus la tranquille certitude d'il y a un quart de siècle quant aux schémas zonaux et surtout pas quant à l'universalité de la chronologie hémérale (inattaquable en théorie) ; et ce n'est pas versatilité mais confrontation aux faits, remise constante en cause des conclusions découlant d'observations permanentes.

Reprenant un point évoqué, il est à se demander si les spécialistes arriveront à utiliser et synthétiser tous les documents mis à leur disposition. Je laisse à part le fait de négliger consciemment ou inconsciemment ce qui leur est personnellement désagréable car contraire à leurs idées péniblement établies parfois dans une solide analyse des faits. Il est évident que les stratigraphes ne lisent plus et à plus forte raison n'analysent plus la bibliographie de base* ; encore moins les travaux anciens. Et il s'en ajoute toujours.

J'avouerai, en tant que stratigraphe, me croyant du moins tel, avoir l'impression que victimes du devoir, nous continuons le travail sans oser avouer les doutes qui nous assaillent. Et nous ne faisons que subir sous une forme moderne le supplice des Danaïdes.

* Ce travail nous en donne lui-même la preuve. Bien qu'il doive et le dise, éliminer un nombre énorme de travaux, s'il retient des notes sans grande portée parfois, il ignore par exemple bien que cela concerne une division importante et traite même du stratotype du Lotharingien, avec faits entièrement nouveaux, l'analyse que j'ai donnée sur cet étage.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Les zones du Jurassique en France. Par le groupe français d'études du Jurassique : R. MOUTERDE, R. ENAY, E. CARIOU, D. CONTINI, S. ELMI, J. GABILLY, C. MANGOLD, J. MATTEL, M. RIOULT, J. THIERRY, H. TINTANT. *C.R. S. Soc. Géol. Fr.*, 15 février 1971, F. 2, pp. 76-102.
- (2) ARKELL W.J. — Standard of the european Jurassic. *Bull. Géol. Soc. Amér.*, 57, 1946, pp. 1-34.
— Jurassic Geology of the World. 1956, 806 pp.
— Comments on stratigraphic procedure and terminology. *Amer. Journ. Sc.*, 1958, N° 256, p. 365.
- (3) MAUBEUGE P.L. — Sur un nouvel horizon paléontologique du Lias supérieur et le contact du Lias moyen et supérieur dans l'Est de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 5° S., T. XVIII, 1948, pp. 59-68.
— Sur quelques Ammonites de l'Aalenien ferrugineux du Luxembourg et sur l'échelle stratigraphique de formation ferrifère franco-belgo-luxembourgeoise. *Archives Inst. Grand Ducal, Sect. Sc.*, T. XVII, 1957, pp. 73-87.
— Le problème de la zone paléontologique de base du Callovien, celle à *Macrocephalites macrocephalus*. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, T. 272, pp. 2420-22, 1971, Sér. D.
— Le problème de la zone paléontologique de base du Callovien, celle à *Macrocephalites macrocephalus*, et ses hétérochronismes. *Bull. Acad. Royale Belgique, Cl. Sc.*, 5° S. T. LVII, 1971, 6, pp. 702-6.
— Le problème de la zone à *Arisphinctes plicatilis* de l'Oxfordien moyen : un cas typique des problèmes de base de la biostratigraphie. *Bull. Acad. et Soc. Lor. Sc.* ; 1971, T. 10, N° 2, pp. 77-100, 2 tabl.
— *Ibid.*, Newsletter Stratig., 2 (2), pp. 97-113, 4 Tabl., 1972.
— Le problème du stratotype du sous-étage Lotharingien : existence de la zone à *Gagaticeras* en Lorraine (les données du forage d'Orny, Moselle), *Bull. Acad. et Soc. Lor. Sc.*, (1964), T. VI, N° 2, 1966, pp. 62-72.
— Nouvelles études paléontologiques et biostratigraphiques sur les Ammonites du Jurassique inférieur du Grand Duché de Luxembourg, de la province de Luxembourg, et de la région lorraine attenante. Manuscrit en attente d'impression, nombreuses planches, 80 pp. (1971).
— Catalogue des Ammonites du Jurassique supérieur (Oxfordien à Kimmeridgien) du Musée cantonal de Bâle Campagne. (4^e partie). 1 mémoire en attente d'impression (1970), 586 pp., très nomb. fig.

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES DIATOMÉES
DE QUELQUES DEPOTS CARBONATES ACTUELS
HYDROTHERMAUX ET LACUSTRES
DE L'AFGHANISTAN CENTRAL*****

par

J. LANG* et J.F. PIERRE**

A. Discussion du rôle des Diatomées dans la genèse des dépôts siliceux et l'interprétation des conditions de sédimentation, dans le cadre des formations hydrothermales et lacustres de l'Afghanistan central. Mise en évidence d'une flore diatomique à tendance nordique-alpine, adaptée aux conditions actuelles, et capable d'intervenir dans la précipitation du carbonate de calcium et de représenter une réserve potentielle d'opale.

Le rôle des Diatomées dans la vie des bassins continentaux actuels et anciens est connu depuis longtemps (A.P. JOUZE, 1966). D'une part, elles déterminent souvent la productivité des lacs, où elles peuvent former jusqu'à plus de la moitié de toute la matière organique présente ; d'autre part, elles participent à la genèse des dépôts siliceux lacustres sur lesquels, par ailleurs, elles peuvent apporter des renseignements sur les conditions de sédimentation. C'est cette dernière optique qui sera appliquée à l'étude de quelques formations hydrothermales et lacustres de l'Afghanistan central.

A — ENVIRONNEMENT DES ECHANTILLONS ETUDIÉS

I — Cadre géographique et géologique

1) Lacs de Band-e-Amir

Ces lacs (altitude 2.900 m) se situent à 90 kilomètres à l'ouest de Bamian. Ils se trouvent sur le trajet de petits cours d'eau, coulant dans des gorges et retenus en quelques points par de grands barrages naturels de travertins.

* J. LANG — RCP 274 du CNRS et Equipe de recherche « Roches et ensembles sédimentaires » du Laboratoire de Géologie Historique de l'Université de Paris VI — Tour 15, 4, place Jussieu, Paris Cedex 05.

** J.F. PIERRE — U.E.R. Sciences biologiques, case officielle n° 140, 54037 NANCY CEDEX.

*** Note présentée à la séance du 8 février 1973.

Il s'agit de véritables biohermes continentaux, analysés par J. LANG et G. LUCAS (1970). Nous renvoyons à cette étude pour l'analyse pétrographique des travertins prélevés et leurs conditions de sédimentation, qui sont comparées avec celles de roches anciennes. Quelques échantillons sont particulièrement riches en Diatomées et nous en retiendrons ici quelques-uns (n^{os} 1-2-5-6 et 10), dont la position est précisée sur la figure 1.

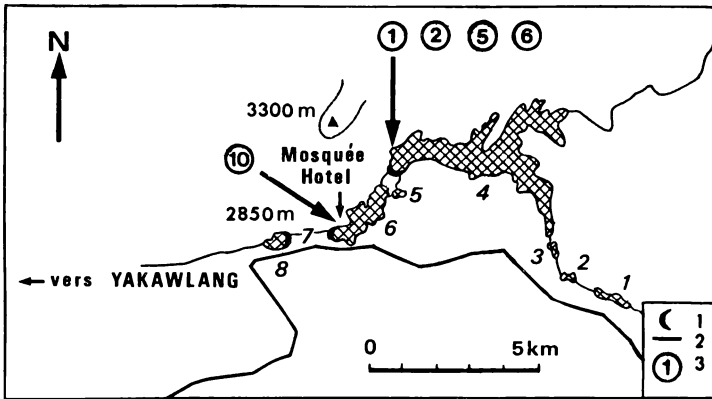


FIGURE 1

Les lacs de Band-e-Amir. 1 : barrage travertineux. — 2 : piste. — 3 : prises d'échantillons. — 1 à 8 : série des lacs.

- Echantillons 1 et 6 : tufs à Chlorophycées et Cyanophycées. Il est intéressant de noter des amas de Diatomées qui ont précipité de leur vivant des petits cristaux de calcite.
- Echantillon 2 : tuf à mousse.
- Echantillons 5 et 10 : tufs à mousses, algues et Cyanophycées.

2) Sources de Paimouri

Les sources thermominérales de Paimouri se situent sur la piste d'Hajigak en bordure sud du bassin intramontagneux néogène de Bamian (J. LANG, 1968 et 1972). C'est à proximité du griffon principal qu'a été prélevé l'échantillon 341, tuf à Cyanophycées, riche en Diatomées.

3) Barrage de Band-e-Hajar ou du Dragon

Ce barrage de travertin (altitude 2.700 m) se trouve à 4 kilomètres au Sud-Ouest de Bamian et a fait l'objet d'une étude botanique (J.M. PELT, J.C. HAYON, P. MARLIN et C. YOUNOS, 1970). Son intérêt est très grand, car son origine est mixte, à la fois lacustre du type Band-e-Amir (mais le lac s'est aujourd'hui vidé) et hydrothermale du type Paimouri. C'est près d'une source qu'a été prélevé

l'échantillon 366, encroûtement subactuel à Cyanophycées, riche en Diatomées.

N.B. : L'étude géologique des sources de Paimouri et du barrage de Band-e-Hajar est en cours.

II. — Cadre hydrologique

	(x) Analyse bord.lac 6 sur plt.forme travertineuse			Analyse bord. lac 6 au-delà plt.for- me travertineuse			Analyse eau thermomi- nérale sur barrage Band-e-Hajar			Analyse d'une eau de source thermominérale (Paimouri)		
	Mg/l	Mg/eq	%	Mg/l	Mg/eq	%	Mg/l	Mg/eq	%	Mg/l	Mg/eq	%
Na ⁺ -K ⁺	20,01	0,874	13,6	48,3	2,113	28,4	731,4	31,811	66,87	957,72	41,643	61,40
NH ₄ ⁺	0,4	0,02	0,3	0,1	0,01	0,14	2,0	0,111	0,31	0,7	0,04	0,05
Ca ⁺⁺	76,20	3,81	59,80	72,20	3,61	49,36	125,60	6,28	14,18	336,6	18,33	26,46
Mg ⁺⁺	20,13	1,65	26,30	20,13	1,65	22,10	103,09	8,45	18,64	103,09	8,45	12,0
Fe ⁺⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe ⁺⁺⁺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0,107	0,15
	116,74	6,354	100	40,73	7,383	100	962,09	46,652	100	1400,11	68,57	100
Cl ⁻	28,4	0,8	12,8	28,4	0,8	10,0	854,0	24,0	51,40	1015,30	28,6	41,90
SO ₄ ⁻⁻	7,4	0,154	2,2	27,98	0,583	8,0	2,54	0,052	0,14	334,96	6,97	9,60
NO ₂ ⁻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
NO ₃ ⁻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₃ ⁻⁻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	329,20	5,40	85	366,0	6,0	82,0	1378,6	22,6	48,46	2013,0	33,0	48,50
	365,20	6,354	100	422,38	7,383	100	2235,14	46,652	100	6363,46	68,57	100
	PH = 6,6			PH = 7,6			PH = 7			PH = 6,8		
							Température: 10 à 12°			Température: 35 à 40°		

Tableau I : caractéristiques physicochimiques des eaux.

Si on se réfère aux eaux de Band-e-Hajar, nous constatons :

- une grande différence avec les eaux lacustres de Band-e-Amir ;
- une similarité frappante avec les eaux thermominérales de Paimouri (eaux chlorurées carbonatées sodiques et magnésiennes, moins riches en sulfates).

III. — Cadre climatique

Le climat de cette région continentale semi-aride montagneuse est de type méditerranéen avec de fortes pluies au printemps, suivies

* Nous remercions vivement M. Said HACHEM MIRZAD, Président de la Géologie et des Mines d'Afghanistan, à qui nous devons ces analyses.

d'une très longue saison sèche. En été, la moyenne des températures s'élève au-dessus de 15° ; en hiver, où l'enneigement est important, elle s'abaisse au-dessous de moins dix. Il faut enfin signaler que, dans une même journée, il y a de grandes variations entre la nuit où le thermomètre peut descendre au-dessous de zéro en juillet-août et le jour, où, pendant la même période, il dépasse fréquemment vingt degrés. La pluviométrie annuelle à la station de Panjao situé à 50 km plus au Sud (altitude 3.300 m) est de 281,4 mm (103,6 mm en avril) — (P. LALANDE, 1966).

A Bamian même, où on dispose d'observations depuis 1969 pour répondre aux besoins du tourisme et des lignes aériennes, on retiendra les caractéristiques suivantes (N.M. HERMAN, J. ZILLHART et P. LALANDE, 1971) :

- Pluviométrie annuelle : 148 mm.
- Température maximale annuelle : 15°3 (1°5 en janvier et 27° en août).
- Température minimale annuelle : — 1°7 (— 11°6 en janvier et 9°2 en juillet).
- Température moyenne annuelle : 6°8 (— 5°6 en janvier et 17°4 en juillet et août).
- Température maximum absolue annuelle : 31° (en juin).
- Température minimum absolue annuelle : — 24°5 (en février).
- Nombre de jours par an avec température maximale supérieure à 30°C : 5.
- Nombre de jours par an avec température minimale inférieure à 0°C : 158.
- 20 jours avec pluie par an, 21 jours avec neige, 1 jour avec grêle.
- Hauteur maximale de la neige : 12 mètres (janvier-février).

Ces variations saisonnières influent directement sur le développement des Diatomées et corollairement la présence de ces dernières est en liaison directe avec le litage qui, dans les échantillons étudiés ici, est sous la dépendance directe des Cyanophycées (J. LANG et G. LUCAS, 1970) :

« Au printemps, les mattes algales sont denses, de ce fait des tufs solides peuvent être formés. En été, le taux de croissance décroît et l'espace entre les filaments algaux s'accroît, de ce fait des tufs relativement spongieux sont formés. Comme les algues ne croissent pas en hiver, des couches pures de travertin se forment durant cette période. L'épaisseur des couches varie fortement... » (G. IRION et G. MULLER, 1968).

C'est donc dans les bandes brunes riches en matière organique que nous aurons le plus de chance de rencontrer les Diatomées en abondance. Mais, cependant ces dernières supportent mieux le froid que les Cyanophycées et de ce fait leur localisation sera plus diffuse.

Naturellement, l'influence d'eaux thermominérales chaudes perturbe plus ou moins cette rythmicité.

B — ETUDE DES DIATOMEES (*) (Tableau II)

Tableau II

Répartition des Diatomées dans les différents travertins des lacs de Band-e-Amir.

+ : indique la présence

D : espèce dominante.

	Echantillons				
	1	2	10	5	6
<i>Achnanthes flexella</i>	+	D	+	D	+
<i>Amphora ovalis</i>				+	
et var. <i>pediculus</i>	+		+	+	+
<i>Anomoeoneis serians</i>				+	
<i>A. exilis</i>		+	+	+	
<i>Caloneis alpestris</i>	+	+	+	+	+
<i>C. bacillum</i>	+	+	+		+
<i>C. schumanniana</i>		+			+
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+

* *Remarque : traitement des récoltes*

Les travertins sont attaqués par de l'acide chlorhydrique au 1/10, ajouté par petites quantités jusqu'à cessation de l'effervescence. Après lavages à l'eau distillée, le sédiment est repris par l'eau oxygénée à 110 volumes afin de parfaire le nettoyage des frustules. Après un jour ou deux de contact, le sédiment est lavé à plusieurs reprises, une goutte en est déposée sur une lamelle et, après dessiccation, le montage est fait dans une résine, le « Clearax », d'indice de réfraction égal à 1,66.

	1	2	10	5	6
<i>C. commensis</i>	D	D	D	D	D
<i>C. meneghiniana</i>		+		+	+
<i>C. ocellata</i>	+	+			
<i>C. striata</i>				+	+
<i>Cymbella aequalis</i>		+	+		
<i>C. affinis</i>	+		+		
<i>C. aspera</i>				+	
<i>C. cistula</i>		+		+	+
et var. <i>convexa</i>				+	
var. <i>maculata</i>					+
<i>C. cistula</i> var. <i>amirensis</i> nov. var.					+
<i>C. cymbiformis</i>		+	+	D	
<i>C. gracilis</i>				+	
<i>C. helvetica</i>	+	+		D	D
<i>C. incerta</i>		+			
<i>C. lanceolata</i>			+		
<i>C. naviculiformis</i>			+	+	+
<i>C. sinuata</i>					+
<i>C. tumida</i>					+
<i>C. tumidula</i>					+
<i>C. ventricosa</i>				+	
<i>Cocconeis placentula</i>			+	+	
et var. <i>euglypta</i>	+				
<i>Denticula elegans</i>	+	+	+	+	+
<i>D. tenuis</i>					+
<i>Diatoma anceps</i>			+	+	
<i>D. elongatum</i>		+			
<i>Diploneis ovalis</i>	+	+	+	+	+
et var. <i>oblongella</i>	+	+		+	+
<i>Epithemia argus</i>	+	+	+	+	
et var. <i>protracta</i>			+		
var. <i>alpestris</i>				+	
<i>E. sorex</i>					+
<i>Eunotia arcus</i>				D	+
<i>E. monodon</i>	+				
<i>E. pectinalis</i>	D				
<i>E. praerupta</i>		+	+	+	
et var. <i>bidens</i>				+	

	1	2	10	5	6
<i>Fragilaria harrissonii</i>					+
et var. <i>dubia</i>					+
<i>F. pinnata</i>	+				
<i>F. virescens</i> var. <i>elliptica</i>			+	+	
<i>Gomphonema acuminatum</i>				+	
et var. <i>coronata</i>	+				
<i>G. angustatum</i>		D			+
et var. <i>producta</i>				+	
<i>G. helveticum</i>	+				
<i>G. longiceps</i>		+	+	+	
et var. <i>subclavata</i> fo. <i>gracile</i>	+		+		
<i>G. lanceolatum</i>			+	+	+
<i>Hantzschia amphioxys</i>		+			+
<i>Mastogloia grevillei</i>					+
<i>M. recta</i>				+	
<i>M. smithii</i> var. <i>lacustris</i>	D	+	+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i>	+				
et var. <i>veneta</i>		+	+		
<i>N. hungarica</i> var. <i>linearis</i>	+				
<i>N. mutica</i> var. <i>nivalis</i>					+
<i>N. pupula</i> var. <i>capitata</i>	+	+	+		
<i>N. radiosa</i>	+	+		+	+
<i>N. rhynchocephala</i>	+				
<i>N. tuscula</i>				+	+
<i>Nitzschia linearis</i>			+	+	+
<i>N. recta</i>	+				
<i>N. sinuata</i>	+		+		+
<i>Pinnularia borealis</i>		+			
<i>P. interrupta</i> fo. <i>minutissima</i>					+
<i>P. stomatophora</i>				+	
<i>P. viridis</i>				+	+
<i>Rhopalodia gibba</i>	+	+	+	+	+
<i>R. parallela</i>		+	+	+	
<i>Stauroneis anceps</i>	+				
<i>Stephanodiscus astraea</i>	+	+			
<i>Synedra acus</i>	+				
<i>S. amphicephala</i>		+			
<i>S. vaucheriae</i>	+				
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>pulchella</i>					+
Total par échantillon :	33	33	30	42	38
Total des espèces : 86					
Détermination selon J. HERIBAUD, F. HUSTEDT et A. CLEVE-EULER.					

I. — *Travertins de Band-e-Amir*

1) *Généralités*

C'est au total 86 espèces qui ont été reconnues. Ce nombre limité de Diatomées est à rapprocher des 69 espèces recueillies dans le fleuve Kaboul au cours de la traversée de la capitale de l'Afghanistan (G. KILBERTUS et J.F. PIERRE, 1970), bien que, dans ce dernier cas, les formes benthiques aient pu échapper au prélèvement.

Les 5 échantillons livrent respectivement 33, 33, 30, 42 et 38 Diatomées. Il faut noter que ces valeurs sont comparables aux nombres des espèces que J. HERIBAUD (1893, 1902) signalait dans les dépôts miocènes du Massif Central.

Parmi les espèces provenant des travertins de Band-e-Amir, seules 8 sont communes à l'ensemble des stations. Afin de rechercher une éventuelle similitude entre ces dernières, nous avons calculé

leur quotient de similitude selon la formule : $QS = \frac{2n}{x + y} \cdot 100$ dans laquelle n est le nombre d'espèces communes à deux relevés x et y.

Les résultats apparaissent dans le tableau suivant :

	10	2	5	1	6
10	100	60	56	48	38
2		100	51	48	45
5			100	35	48
1				100	40
6					100

Ces quotients peuvent être considérés comme faibles, et les stations n'ont donc pas de parenté systématique — ce qui est logique lorsqu'on se réfère aux nombreuses variations écologiques (J. LANG et G. LUCAS, 1970).

2) *Parmi les espèces relevées, certaines retiennent l'attention :*

Achnanthes flexella.

Nord européenne et montagnarde, l'espèce est commune dans toutes les stations et domine dans les échantillons 1 et 5.

Cyclotella commensis

Dominante dans toutes les stations, l'espèce peut être considérée comme caractéristique des travertins de Band-e-Amir. C'est une forme pélagique, connue dans les lacs de la région subalpine, également connue comme fossile.

Caloneis schumanniana

Commune dans l'échantillon 2, nous avons trouvé de nombreuses formes présentant une aire axiale nettement ponctuée. Nous pensons que ce caractère, non encore signalé, peut être simplement somatique.

Cymbella pl. sp.

Les échantillons 5 et 6 sont particulièrement riches en *Cymbella*, notamment *C. cymbiformis* et *C. helvetica*. Dans ce genre, nous avons décrit par ailleurs une variété nouvelle, *Cymbella cistula* (Hemprich) Grun. var. *amirensis* (PIERRE, 1973). *Denticula elegans* et *Diploneis ovalis* sont constants dans toutes les stations, cette dernière Diatomée ayant été signalée par P. ROGNON (1967) dans les faciès de lacs peu profonds de l'Atakor (Sahara Central). Les genres *Eunotia* et *Gomphonema* sont bien représentés dans tous les travertins, et certaines espèces peuvent être dominantes : *E. arcus*, *G. angustatum*. À côté de *Mastogloia smithii* var. *lacustris*, se rencontrent rarement (E. 5) *Mastogloia recta* Hust., espèce endémique signalée au Pakistan et aux Célèbes. Les genres *Navicula*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, ne sont représentés que par des espèces dispersées (sauf *Nitzschia recta* commune dans l'échantillon 1) tandis que les *Rhopalodia* sont présents partout, parfois communs.

Enfin, il faut noter le nombre élevé d'espèces non significatives, puisque sur 86 Diatomées, 44 ont été recensées à l'état d'exemplaires uniques. D'un point de vue algologique, les travertins de Band-e-Amir se caractérisent par une florule diatomique limitée en espèces, mais riche en individus par suite de la dominance, dans chaque prélèvement, de quelques formes atteignant un développement exubérant.

II. — Travertin de Paimouri

Ce travertin d'origine hydrothermale (échantillon 341) renferme une grande abondance de Diatomées, dont les frustules sont pratiquement intacts, ce qui laisserait supposer un dépôt in situ et non remanié.

Une vingtaine d'espèces ont été recensées, parmi lesquelles dominent *Achnanthes gibberula*, *A. lanceolata* var. *elliptica*, *Denticula tenuis* var. *crassula* et *Gomphonema parvulum* qui vit sur les algues

et les plantes aquatiques des étangs de l'Auvergne (J. HERIBAUD, 1893) et que l'on retrouve dans des faciès de lacs peu profonds ou de marécages du massif de l'Atakor (P. ROGNON, 1967). Elles sont accompagnées en moindre abondance par *Amphora normanii*, *Pinnularia interrupta*, *Denticula elegans* et *Navicula mutica* pl. var.

Un cortège d'espèces rares ou très rares, parmi lesquelles *Cyclotella iris*, *C. compta*, *Cymbella cistula*, *Melosira granulata*, *Pinnularia borealis*, etc..., complète le relevé.

La dominante *Achnanthes gibberula*, est caractéristique des eaux thermales et sources minérales, ainsi que *Nitzschia vitrea* var. *gallica* rare.

III. — Travertin du barrage du Dragon

Ce travertin (échantillon 366), où se fait sentir une influence hydrothermale, se caractérise par sa pauvreté en espèces et en individus. A part *Achnanthes affinis*, fréquent, on rencontre rarement *Amphora normanii*, *Cymbella affinis*, *Denticula elegans* et *Hantzschia amphioxys*. La présence d'*Actinoptychus undulatus*, est remarquable, car c'est une espèce réputée marine. Nous-même l'avons fréquemment recueillie dans les eaux continentales de Lorraine, mais sans pouvoir préciser s'il s'agissait d'un écotype dulcaquicole ou d'une espèce plastique, véritable euryhaline, susceptible d'accepter les eaux douces et marines. On peut à ce sujet rappeler qu'HERIBAUD (1903) signale la présence assez fréquente de Diatomées marines dans les dépôts miocènes d'Auvergne, et rattache leur présence à des sources thermales liées aux manifestations volcaniques. Il cite également l'analogie existant entre la flore fossile d'Auvergne, et la flore actuelle de certains lacs de Java, alimentés par des sources thermominérales, d'origine volcanique (1908).

Enfin, J. HERIBAUD précise également (1903, p. 131) que les Diatomées saumâtres ou marines sont totalement absentes des dépôts quaternaires du Puy de Dôme, dont la formation s'est opérée dans des lacs d'eau douce.

C — CONCLUSIONS

Indépendamment de leur intérêt algologique (pauvreté spécifique, mais richesse en individus), les Diatomées sont intéressantes pour la pétrographie sédimentaire :

1) *A l'échelle de l'échantillon* : elles interviennent d'abord par l'apport de matière organique (pectose), cette dernière pouvant par ailleurs être responsable de la précipitation de la calcite sous forme

de petits cristaux (J. BOURCART, 1946). Signalons d'autre part que les Diatomées peuvent de leur vivant précipiter du carbonate de calcium. Dans les tufs à Cyanophycées, nous avons vu leur relation avec le litage. Enfin, elles représentent des réserves d'opale, susceptibles d'alimenter de futurs accidents siliceux. Dans les échantillons étudiés ici, l'examen des frustules, en microscopie optique comme électronique, ne montre encore aucune trace visible de dissolution, mais par contre on relève une relative abondance de frustules détériorés, brisés, qui ne peuvent que résulter d'une action mécanique, compaction des gels à Cyanophycées ou remaniement du dépôt dans un contexte souvent torrentueux. Il est important de constater que la cassure est franche et que les ornements restent nettes sur toute la surface des valves, ce qui serait plutôt en faveur de la première hypothèse. Celle-ci est encore confirmée par le fait suivant : dans les échantillons 1, 2, 5 et 6 de Band-e-Amir, relativement voisins, nous avons constaté l'absence de similitude entre les différents travertins, alors qu'un remaniement aurait eu tendance à homogénéiser les dépôts.

Il faut aussi penser que les Diatomées ont souvent été mangées et broyées avant d'être rejetées. En effet, elles constituent l'un des éléments les plus importants à la base des chaînes alimentaires de nombreux animaux.

Relevons enfin cette observation de JOUZE (1966) qui souligne que les Diatomées peuplant les bassins continentaux, se distinguent par une meilleure conservation que les Diatomées des mers et des océans. « Les espèces qui ne se conservent pas dans les dépôts sont évaluées sommairement à 10 % pour les bassins continentaux et à 50 % et plus pour les mers et les océans (JOUZE, 1966).

2) *A l'échelle régionale*

Nous avons rencontré des populations différentes dans les environnements lacustres de Band-e-Amir, où le climat joue un rôle prépondérant, et ceux influencés par l'hydrothermalisme comme à Paimouri ou sur le barrage du Dragon. D'autre part, dans une même station (échantillons 1, 2, 5 et 6) l'absence de similitude entre les différents travertins, résulte probablement de différences floristiques locales. Par exemple, dans les mousses (échantillon 2, Band-e-Amir), les Diatomées sont très abondantes. A. JOUZE (1966) a fait la même observation. « La texture des tufs est induite non seulement par la

nature des associations végétales, mais aussi par leur *écologie*, notamment leur répartition horizontale et verticale » (J. LANG et G. LUCAS, 1970).

Le cadre limité de cette étude ne permet pas pour l'instant de proposer des conclusions biogéographiques précises avant de connaître les résultats des analyses en cours sur de nouveaux échantillons.

Cependant, cette investigation préliminaire met en évidence la présence de Diatomées caractéristiques d'une florule montagnarde, d'origine nordique-alpine, bien adaptée aux conditions climatiques actuelles et qui n'est pas sans rappeler celle étudiée par P. ROGNON dans une diatonite de l'auteur de l'Atakor (Sahara central), où l'auteur insiste sur le « caractère thermique frais très prononcé ».

BIBLIOGRAPHIE

- J. BOURCART (1946) — Recherches sur quelques calcaires lacustres du Bassin de la Loire. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (3), VI, pp. 331-345
- J. HERIBAUD (1893) — Les Diatomées d'Auvergne. Clermont-Ferrand.
- J. HERIBAUD — Les Diatomées fossiles d'Auvergne. Clermont-Ferrand.
1^{er} mémoire — 1902.
2^e mémoire — 1903.
.. 3^e mémoire — 1908.
- N.M. HERMAN, J. ZILLHARDT et P. LALANDE (1971) — Recueil de données des stations météorologiques de l'Afghanistan. Publications de l'Institut de Météorologie — Gouvernement Royal de l'Afghanistan. N° 2. Kaboul.
- G. IRION et G. MULLER (1968) — Mineralogy, Petrology and chemical composition of some calcareous tufa from Schwäbische Alb, Germany Carbonate Sedimentology in Europe pp. 157-171. Springer Verlag, Berlin, New-York.
- A.P. JOUZE (1966) — Sédiments siliceux dans les lacs actuels et anciens. *Geokhimiya Kremnezema*, S.S.S.R. — Moscou (en russe).
- G. KILBERTUS et J.F. PIERRE (1970) — Etude hydrobiologique, Microbiologique et Algologique des eaux du Kaboul. *Bull. Acad. Soc. Lorr. Sc.*, 9, 3, 433-48.
- P. LALANDE (1968) — Généralités sur la végétation du bassin de Kaboul en Afghanistan. *Trav. Lab. forestier de Toulouse*, t. V, 1^{re} section, vol. III, article III, pp. 1-17.
- J. LANG (1968) — La série néogène de Bamyán (Afghanistan). *C.R. Acad. Sci.*, t. 266, pp. 2383-2384.
- J. LANG (1972) — Bassins intramontagneux néogènes de l'Afghanistan central. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dyn.* (2), XIV, 4, 415-26.
- J. LANG et G. LUCAS (1970) — Contribution à l'étude de biohermes continentaux : barrages des lacs de Band-e-Amir (Afghanistan central). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), XII, n° 5, pp. 834-842.
- J.M. PELT, J.C. HAYON, P. MARLIN et C. YOUNOS (1970) — La végétation de la vallée d'Hadjar (Afghanistan central). *Bull. Soc. Botanique*, t. 117, pp. 297-306.
- J.F. PIERRE (1974) — Une nouvelle *Cymbella* (Diatomophycée) des travertins actuels de Band-e-Amir. *Bull. Acad. Soc. Lor. Sci.*, (à l'impression).
- P. ROGNON (1967) — Le massif de l'Atakor et ses bordures (Sahara central). *Editions du C.N.R.S.*, N° 9, 559 p.

LEGENDE DES PLANCHES

(Remarquer l'aspect des frustules, parfois endommagés, mais sans traces apparentes de dissolution).

MEB : Microphotographie électronique à balayage.

PLANCHE I

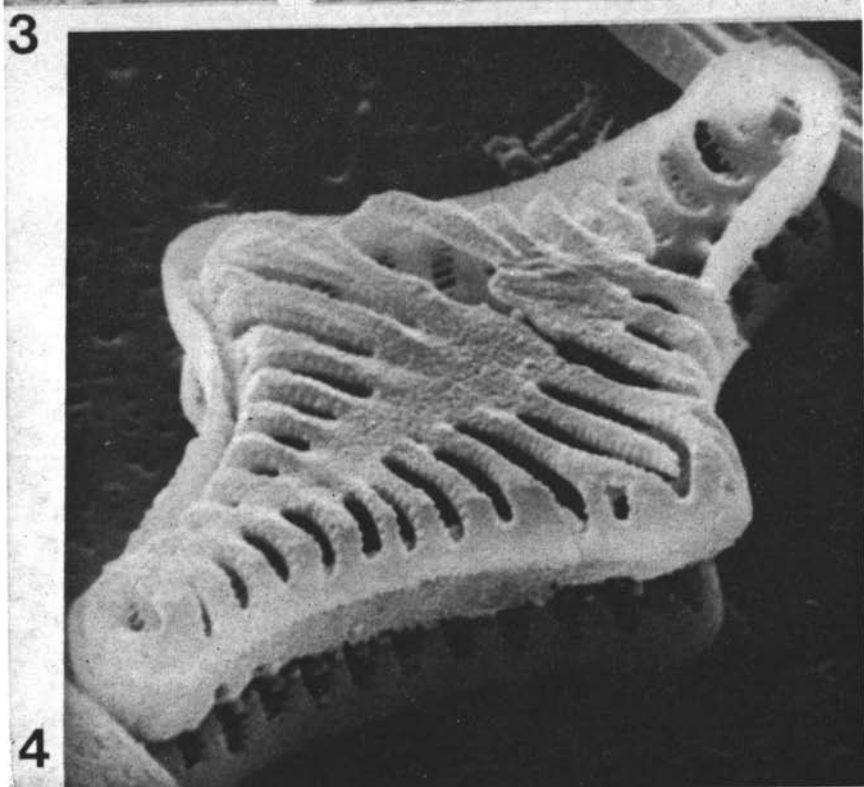
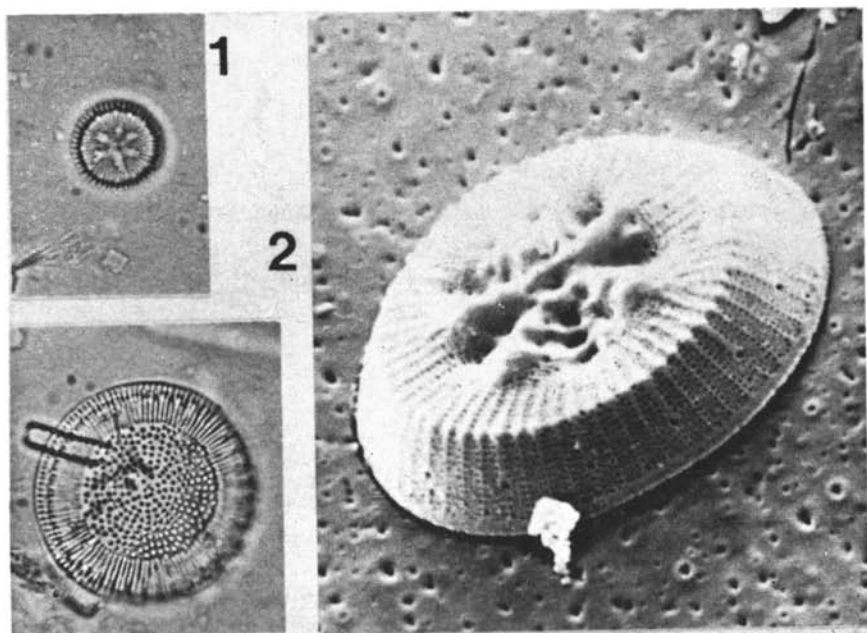
- Fig. 1 : *Cyclotella commensis* x 1100
- Fig. 2 : *ibid.*, MEB x 6600
- Fig. 3 : *Cyclotella comta* x 1100.
- Fig. 4 : *Fragilaria harrissonii*, MEB x 6600

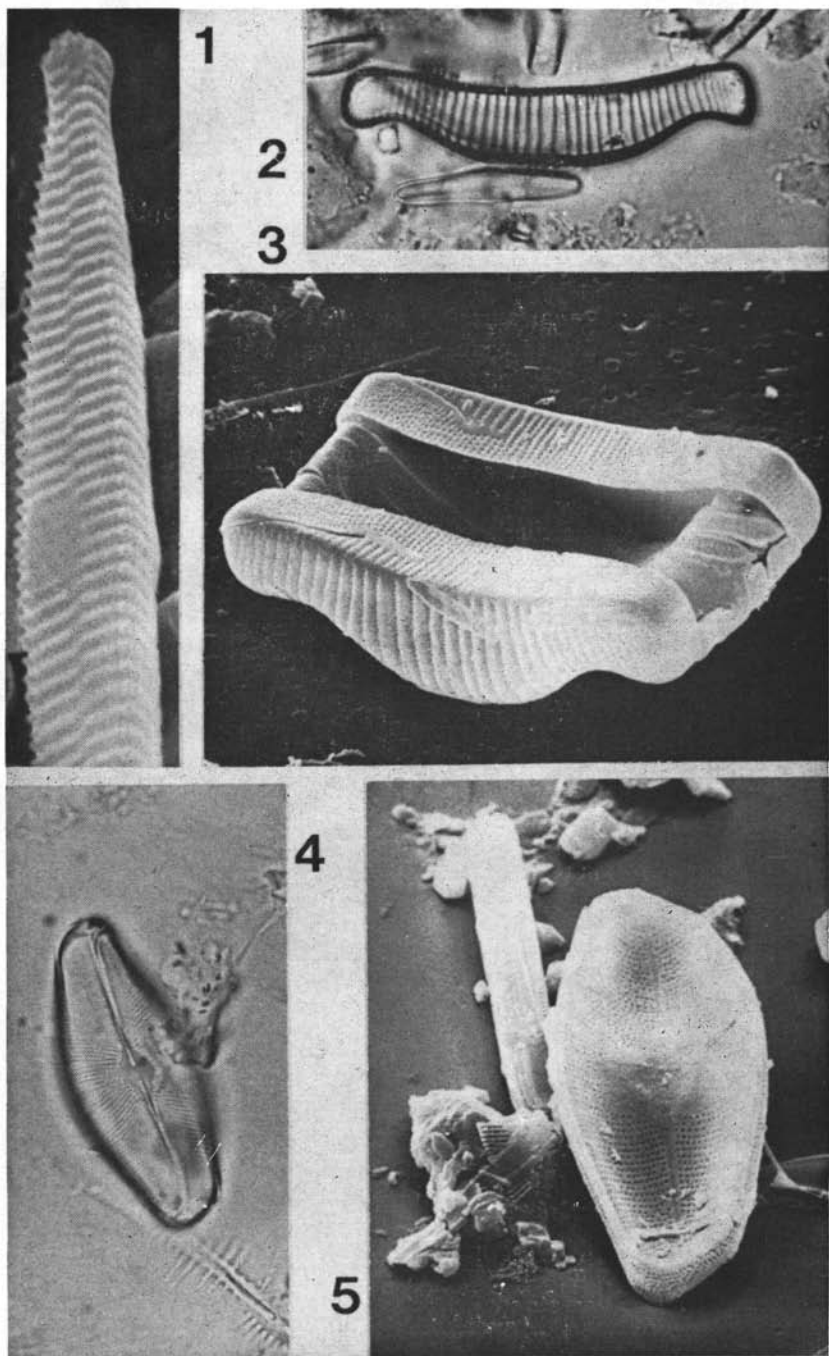
PLANCHE II

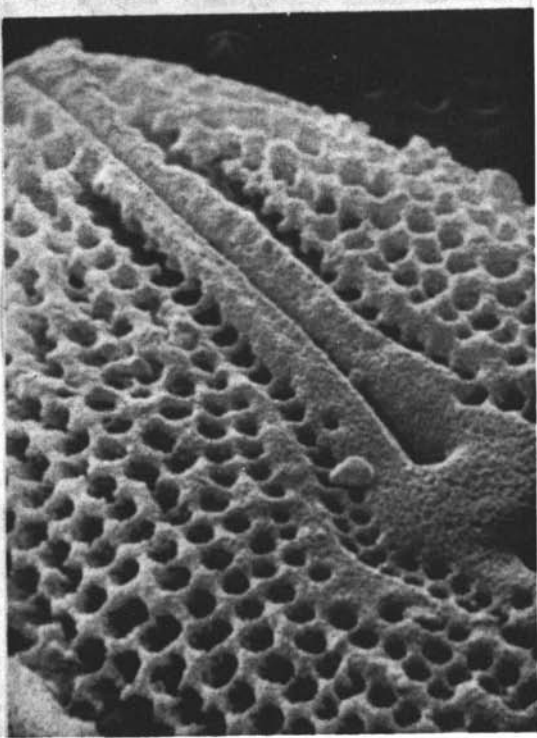
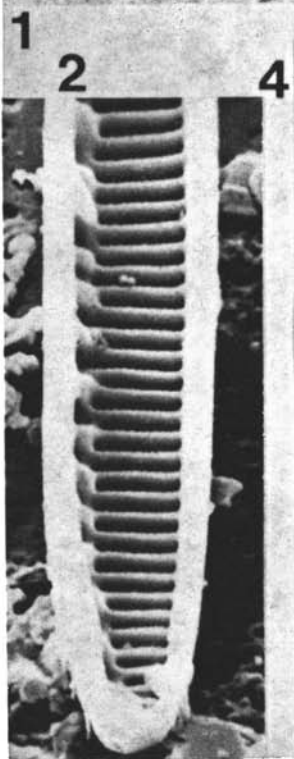
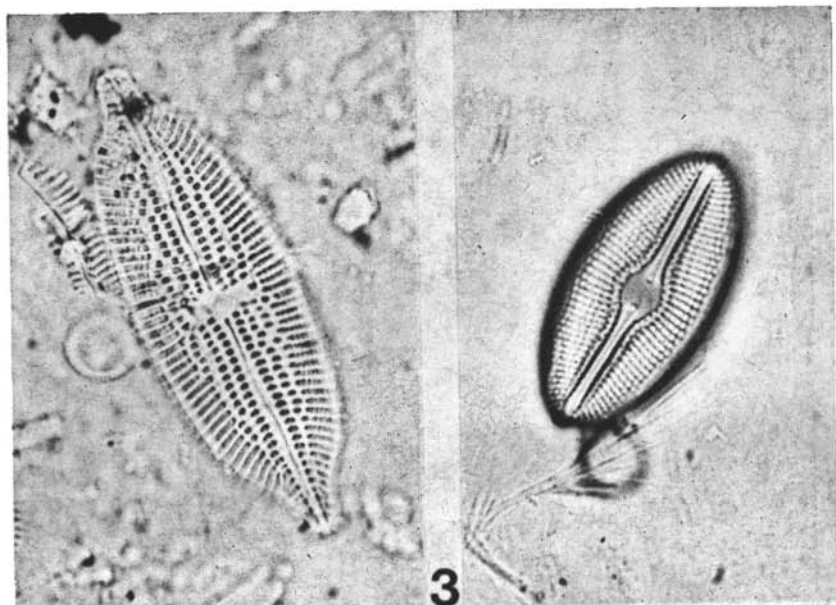
- Fig. 1 : *Synedra vaucheriae* MEB x 6000
- Fig. 2 : *Eunotia arcus* x 1100
- Fig. 3 : *ibid.*, MEB x 2500 (vue connective)
- Fig. 4 : *Achnanthes flexella* x 1100
- Fig. 5 : *ibid.*, MEB x 2700

PLANCHE III

- Fig. 1 : *Navicula tuscula* x 1100
- Fig. 2 : *Nitzschia amphibia*, MEB x 6800 (vue interne)
- Fig. 3 : *Diploneis ovalis* x 1100
- Fig. 4 : *ibid.*, MEB x 6600







**MISSION SCIENTIFIQUE
DANS LE GRAND-ATLAS MAROCAIN ORIENTAL***

par

R.G. WERNER

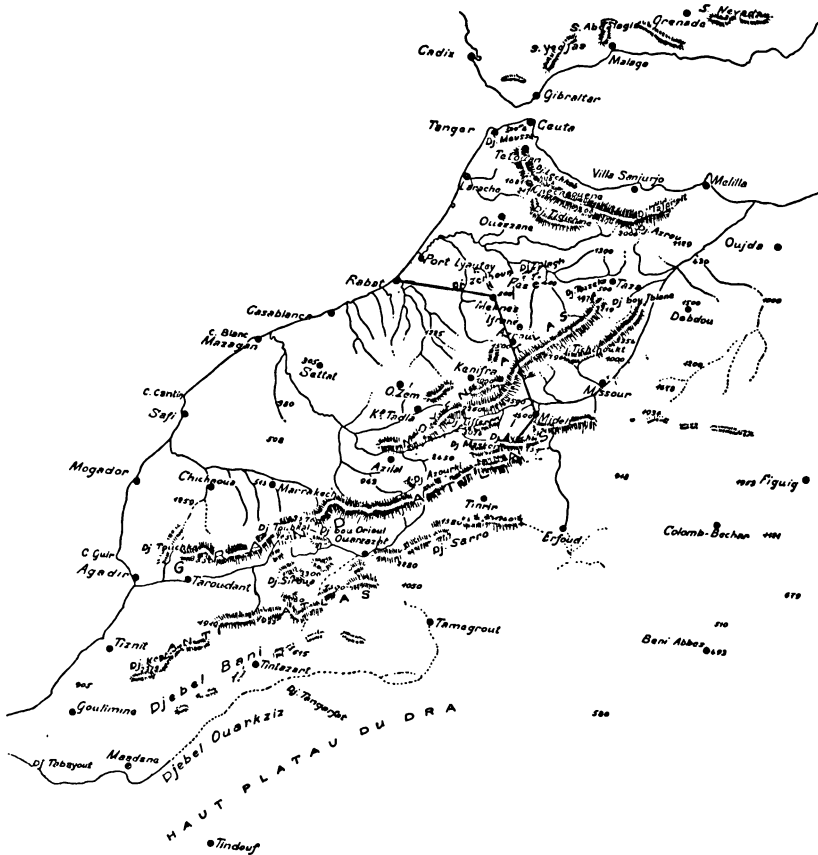
INTRODUCTION

Du 19 au 21 juillet 1938, une mission scientifique nous fut confiée en qualité de Cryptogramiste de l'Institut scientifique chérifien ainsi qu'à notre regretté ami et collègue J. MINEUR, entomologiste au même Institut. L'objectif consistait à explorer en primeur pour nos spécialités le massif de l'Ari Ayachi, situé à la pointe du Grand-Atlas oriental. Ce massif sur substratum calcaire d'âge liasique dont le plus haut sommet est le Jebel Tischout-n-Saia-ou-Hadi (3.751 m) s'élève parallèlement à l'est du Moyen-Atlas, qui en est séparé par la vallée de la Moulouya et se continue vers le nord, l'isolant, de ce fait, des vents venant de l'océan Atlantique; au sud il se continue par le Grand-Atlas, lequel est relié par un col à la terminaison méridionale du Moyen-Atlas. Au nord, éloigné d'environ 350 km à vol d'oiseau de la Méditerranée, il donne sur les territoires steppiques des confins algéro-marocains, à l'est sur les steppes et le désert. Une telle situation géographique laissait préjuger de découvertes exceptionnelles, comme cela avait, déjà, été le cas pour la mission de H. HUMBERT en 1923 et 1926 en ce qui concerne les Plantes supérieures. HUMBERT s'y était risqué à une époque où le territoire était encore en dissidence et y a essuyé des coups de feu. Ses résultats ont été publiés en 1924 sous le titre : « Végétation du Grand-Atlas marocain oriental » dans le *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. nord* avec addition en 1926. Nous n'avons pu nous procurer ces travaux, mais en connaissons les conclusions reproduites par L. EMBERGER dans ses « Recherches botaniques et phytogéographiques dans le Grand-Atlas oriental (massifs du Ghat et du Mgoun) »**, *Mém. Soc. Sci. nat. Maroc 1932* et

* Note présentée à la séance du 8 mars 1973.

** Ces massifs se trouvent plus au sud de celui de l'Ayachi.

dans ses « Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines », *Bull. Soc. bot. suisse, volume de jubilé Rüb-
bel 1936.*



L'itinéraire Rabat-Midelt (310 km) est classique et réalisable sur route goudronnée par voiture automobile en une demi-journée, soit en 4 heures et demi. Intéressant dès la sortie de Rabat, on traverse l'immense forêt de Chênes-lièges, source de richesse pour le pays, puis, après Meknès, la ville à la magnifique porte hispano-mauresque en mosaïque bleue, l'une des contrées les plus fertiles. Après 30 km on est au pied du Moyen-Atlas, d'où la route s'élève rapidement à 1.000 m d'altitude, traverse le village d'El Hajeb et se poursuit en montée lente jusqu'à Azrou (1.500 m), passant peu avant ce village à côté du réputé « paysage lunaire », grand cirque austère parsemé de rocaïlle et d'éminences ballonnées. Dès la sortie d'Azrou on monte rapidement en grand lacets, parcourant la merveilleuse forêt de Chê-

nes-verts, puis de Cèdres pour aboutir à 2.000 m sur un plateau volcanique d'environ 45 km de long avec de nombreux cônes d'anciens volcans, puis on descend sur la vallée de la Moulouya et Midelt. Une piste d'environ 10 km à montée raide, prend fin aux abords du massif de l'Ayachi. Le campement s'installa vers 1.900 m dans le début de l'après-midi du 19 juillet dans la chênaie de Chênes-verts dominant le cirque de Jafar, à l'autre extrémité duquel on pouvait apercevoir le Tischout. La fin de l'après-midi se passa à récolter des matériaux à 2.000 m sur la falaise surplombant le cirque, boisée encore par quelques arbres de chênes-verts (*Quercus Ilex* L.) par du Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.), magnifique arbre à port archaïque, par du genévrier Oxycèdre (*J. Oxycedrus* L.) et garnie d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.). Le lendemain nous changions la voiture contre des mulets pour descendre dans la cèdraie entre 17-1.800 m, composée de Cèdres (*Cedrus atlantica* Mann.) et de petits arbres de Buis (*Buxus balearica* Willd.) avec des arrêts fréquents pour la récolte. En longeant le cirque de Jafar la petite piste abandonnait la forêt et s'élevait lentement pour aboutir à une région rocheuse, puis au bout des 5 heures de chevauchée dans un petit cirque rocailleux, aride, à environ 3.500 m, au pied du haut sommet. Nouvel échange de locomotion et escalade à pied en 1 heure au petit col à 3.690 m. Le sommet du Mont Tischout, garni de Plantes herbacées et de xérophytes épineux manquait d'intérêt pour nos recherches. Etant donné l'heure avancée il fallait songer au retour et nous arrivâmes vers 9 heures du soir au campement. Le 21 juillet, chargés d'un butin de 50 Lichens et de 4 champignons parasymbiotiques, nous repartions pour Rabat, afin de prendre 3 jours après le bateau de Marseille, d'où nous nous embarquions pour une mission en Egypte, au Liban et en Syrie.

I. — ETUDE ECOLOGIQUE DE LA FLORE LICHENIQUE.

Disposons nos récoltes par substrat et par ordre alphabétique. Nous omettrons de répéter le nom de l'auteur ayant décrit l'espèce, lorsque celle-ci est déjà citée.

- 1) Station dans la Cèdraie près du cirque de Jafar (17-1.800 m).
 - a) sur écorce de Cèdre

Lecanora coilocarpa (Ach.) Nyl., *Lecanora subpedicellata* Wern., *Lecidea glomerulosa* (DC.) Steud., *Parmelia Jacquesii* Wern., *Pertusaria lapieana* B. de Lesd., *Physcia biziana* (Massal.) Zahlbr. var. *argentata* (Zahlbr.) Lynge.

b) sur bois de Cèdre

Buellia ayachina Wern., *Buellia punctiformis* (D.C.) Massal., *Caloplaca cerina* Th. Fr., *Caloplaca haematites* (Chaub.) Zw., *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Lecanora atra* (Huds.) Ach., *Lecanora coilocarpa*, *Lecanora conizaea* (Ach.) Nyl., *Lecanora saligna* (Schrad.) Zahlbr. f. *obscurior* (Nyl.) Zahlbr., *Lecanora subpedicellata*, *Lecanora uxoris* Wern., *Lecanora varia* (Ehrh.) Ach., *Lecidea elaeochroma* (Ach.) Ach., *Lecidea glomerulosa*, *Lecidea parasema* Ach. et f. *pruinosa* (Koerb.) Zahlbr., *Lecidea* (*Psora*) *scalaris* Ach., *Parmelia tiliacea* (Hoffm.) Ach. em. Wain., *Pertusaria ilicicola* Harm., *Pertusaria lapieana*, *Physcia biziana* var. *argentata*, *Physcia grisea* (Lam.) Zahlbr. f. *farrea* (Ach.) Lynge, *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Hampe f. *argyphaea* (Ach.) Syd., *Xylographa abietina* (Pers.) Zahlbr. var. *parallela* (Ach.) Redgr.

c) sur Buis

Caloplaca pyracea Th. Fr., *Caloplaca haematites*, *Candelariella aurella*, *Lecanora conizaea*, *Lecanora saligna* f. *pruinosa* (B. de Lesch.) Zahlbr., *Lecanora subpedicellata*, *Lecidea glomerulosa*, *Pertusaria ilicicola*, *Physcia biziana* var. *argentata*, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. var. *aureola* (Ach.) Th. Fr. f. *congranulata* (Cromb.) B. de Lesd.

d) sur Mousses

Fulgensia schistidii (Anzi) Poelt, *Physcia biziana* var. *argentata*.

e) sur calcaire

Blastenia alocyza (Massal.) Wern., *Caloplaca arenaria* (Pers.) Müll. Arg., *Caloplaca chalybaea* (Fr.) Müll. Arg., *Lecanora* (*Aspicilia*) *farinosa* (Flk.) Nyl., *Lecanora* (*Aspicilia*) *subcaesiocinerea* Wern. var. *subcaesiocinerea*, *Rinodina Bischoffii* (Hepp) Massal. var. *immersa* Koerb. f. *pruinosa* Wern. et var. *protuberans* Koerb., *Toninia squarrosa* (Ach.) Th. Fr. f. *pruinosa* Wern.

2) Falaise nord en exposition sud dominant le cirque de Jafar près de la piste d'arrivée, environ 2.000 m.

a) sur Thurifère (bois)

Lecanora Hageni Ach. f. *crenulata* Sommerf., *Lecania Koerberiana* Lahm, *Physcia biziana* var. *argentata*.

b) sur Oxycèdre

Buellia ayachina, *Caloplaca superba* Wern., *Lecanora uxoris*, *Lecidea glomerulosa*, *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold.

c) sur Chêne-vert

Candelariella aurella, *Parmelia Jacquesii*, *Physcia ascendens* Oliv. em. Bitt., *Physcia biziana* var. *argentata*, *Physcia grisea*, *Physcia pulverulenta* f. *argyphaea*, *Rinodina pyrina*, *Xanthoria parietina* var. *aureola* f. *congranulata*.

d) sur calcaire, souvent dans les fentes des rochers, ou sur terre

Acarospora cervina Massal. f. *percaena* (Schaer.) Massal., *Buellia epipolia* (Ach.) Mong. var. *ocellata* (Massal.) Steiner f. *pruinosa* Wern., *Candelariella aurella*, *Collema tenax* (Sw.) Ach. em. Degel. var. *vulgare* (Schaer.) Degel. f. *vulgare* (Schaer.) Degel, *Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann. var. *circodes* (Ach.) Zahlbr., *Dermatocarpon rufopallens* (Nyl.) Zahlbr., *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. *Lecidea* (*Psora*) *lurida* (Dill.) Ach., *Toninia candida* (Web.) Th. Fr., *Toninia squarrosa* f. *pruinosa*.

3) sous le col du Mont Tischout-n-Saia-ou-Hadi en exposition nord-nord-est, 3.690 m.

a) sur calcaire gréseux

Caloplaca (*Pyrenodesnia*) *ayachina* Wern., *Caloplaca chalybaea*, *Candelariella aurella*, *Ionaspis suaveolens* (Schaer.) Th. Fr., *Lecanora* (*Aspicilia*) *farinosa*, *Polyblastia ayachina* Wern.

Logiquement nous remarquons, d'abord, une différence entre la flore corticole-lignicole et la flore saxicole, terricole ou muscicole. Certains Lichens, cependant, sont accommodants et se rencontrent sur presque tous les supports. Ainsi, *Candelariella aurella*, signalé sur roche, exceptionnellement sur bois, existe aussi bien sur calcaire (1e, 2d, 3a) que sur bois et écorces (1b Cèdre, 1c Buis, 2b Oxycèdre), *Physcia biziana* sur les écorces, le bois, les Mousses (1a, b Cèdre, 1c Buis, 1d Mousses, 2a Thurifères, 2c Chêne-vert) et on en connaît une variété saxicole. *Lecidea glomerulosa* se trouve sur les écorces et le bois de presque toutes les essences rencontrées (1a, b Cèdre, 1c Buis, 2b Oxycèdre). *Parmelia Jacquesii* du Maroc et de Syrie, connu seulement du Cèdre et du Thurifère, croît dans notre massif

non seulement sur écorce et bois de Cèdre (1a, b), mais, aussi, sur Chêne-vert (2c), ailleurs au Maroc sur les pierres ou avec une forme sur les Mousses. *Pertusaria ilicicola*, malgré son nom d'espèce, s'accommode non seulement au Chêne, mais encore au bois de Cèdre (1b) et à l'écorce de Buis (1c). *Lecanora saligna*, indiqué en Europe sur écorce des Feuillus et bois sans spécification, rarement sur pierre, a été récolté sur bois de Cèdre (1b) et écorce de Buis (1c).

Par contre, *Xylographa abietina* paraît spécifique du bois des Résineux (1b Cèdre) ; il en est de même de notre *Lecanora uxoris* pour le moment (1b Cèdre, 2b Oxycèdre), de *Fulgensia schistidii* sur les Mousses (1d). Sur bois brûlé de Cèdre (charbon) nous avons rencontré *Lecidea scalaris*, *Pertusaria lapieana*.

Quant aux roches calcaires, toutes les espèces citées sont calcicoles.

Non moins intéressants sont les groupements, certains se répétant. Sur écorce de Cèdre (1a) nous trouvons rassemblés *Pertusaria lapieana* et *Caloplaca haematites*. Sur un morceau de bois de Cèdre (1b) *Lecidea parasema* dominant forme des grandes bandes bordées de *Lecanora varia*, *Lecanora saligna* f. *obscurior*, *Caloplaca haematites*, *Candelariella aurella* en petites plages entremêlées. Ailleurs *Lecanora varia* (1b) domine accompagné de *Lecanora uxoris*. Ou bien c'est *Lecanora coilocarpa* qui se trouve en société de *Buellia punctiformis*.

En 1c sur Buis *Lecidea glomerulosa* dominant existe avec *Candelariella aurella* et *Caloplaca pyracea*; parfois en plus, *Lecanora subpedicellata*. Ailleurs ce même *Lecidea* en prédominance se rencontre avec *Caloplaca haematites*.

Sur Thurifère (2a) *Lecanora Hageni* domine en association avec *Lecania Koberiana*.

Sur Oxycèdre (2b) *Caloplaca superba* s'y trouve avec *Rinodina pyrina*.

Sur Chêne-vert (2c) *Physcia biziana* est groupé avec *Physcia ascendens*, *grisea* et *pulverulenta*.

Des associations analogues se rencontrent sur les roches calcaires. En 1e *Rinodina Bischoffii* domine escorté de *Lecanora farinosa*, *Blastenia alocyza* et *Caloplaca arenaria*. En 2d existent ensemble

Collema tenax et *Toninia candida*, ailleurs *Acarospora cervina* et *Candelariella aurella*. En 3a *Lecanora farinosa* est réuni avec *Ionaspis suaveolens*.

Ces groupements pourraient laisser supposer que certains Lichens ayant des Algues communes se rassemblent ; mais la lutte pour la vie joue, aussi, cas du *Lecidea parasema* (1b) qui paraît s'étaler au détriment des autres.

Une autre sorte d'association, la parasymbiose, exploitation de l'Algue d'un Lichen par un Champignon étranger, doit être mentionnée :

Conida clemens (Tul.) Massal. (1c) vit sur les apothécies de *Caloplaca pyracea*, nouvel hôte.

Adelococcus Lecanorae Wern. (3) se rencontre sur le thalle de *Lecanora farinosa* et a, pour le moment, une répartition disjointe, puisque nous l'avons récolté en Syrie sur le même hôte.

Pharcidia dispersa (Lahm) Winter (1a) envahit le thalle de *Perusaria lapieana*, nouvel hôte.

Didymella sphinctrinoides (Zw.) Berl. et Vogl. (2c), espèce nouvelle pour le Maroc, infeste le thalle de *Lecidea lurida*, nouvel hôte.

II. — ETUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE.

Le massif de l'Ayachi tombe, comme tout le Maroc, sous le régime du climat méditerranéen, ce qui ne fait plus de doute depuis les savantes recherches de L. EMBERGER (« La végétation de la région méditerranéenne : essai d'une classification des groupements végétaux ». *Rev. gén. Bot.* 1930, 42). Cet auteur a établi que chaque région florale est réglée par le climat général, défini, dans le cas de la région méditerranéenne par trois facteurs, les pluies, les températures et l'évaporation. Le climat méditerranéen, donc basé sur les statistiques météorologiques, comprend, selon ses variations sous-régionales, un certain nombre de territoires ou étages climatiques correspondant chacun à une zone ou ceinture, à un étage de végétation sans distinction altitudinale ; ces étages se laissent homologuer aux étages géologiques. Tous les pays méditerranéens étant sous l'emprise de ce climat, il n'y a aucune raison, comme le font certains auteurs, de confondre les étages subalpin ou alpin des régions tempérées avec les étages de végétation de haute montagne méditerranéenne que nous trouvons dans le massif de l'Ayachi. Sans entrer dans les détails et, en bref, EMBERGER distingue 6 étages de végétation :

un étage saharien ou désertique englobant le Sahara septentrional, caractérisé par le Palmier-Dattier,

un étage aride, indiqué pour le sous-étage chaud par l'Arganier et le Jujubier, pour le sous-étage froid par la steppe à Alfa,

un étage semi-aride doux avec Palmier-nain et Chêne-liège, froid avec le Génévrier Thurifère et le Génévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.),

un étage subhumide qui est celui du Chêne-vert ; mais cet arbre très plastique, s'adapte aussi aux étages semi-aride et humide,

un étage humide, caractérisé par la présence du Cèdre, du Sapin et des Chênes à feuilles caduques,

un étage de haute montagne, n'existant que sur les sommets et débutant à la limite supérieure des arbres, soit entre 2.800 et 3.000 m selon le cas ; il se distingue par des Plantes xérophytiques, épineuses en coussinet.

Malheureusement, on manque totalement d'indications météorologiques sur Midelt et ses environs, et seule la végétation, par comparaison avec ce que l'on sait d'ailleurs, peut nous renseigner. Connaissant les travaux de HUMBERT, ayant aussi parcouru le Grand-Atlas oriental au sud de l'Ayachi, où les conditions sont similaires, EMBERGER (1932) résume les conclusions de HUMBERT (1923) et les fait concorder avec ses recherches et sa théorie. HUMBERT, lors de son ascension de l'Ayachi distingue :

un étage basal avec Alfa jusque vers 1.600 m,

un étage montagnard à Chêne-vert, Génévrier rouge et Alfa,

un étage subalpin à Chêne-vert et xérophytes épineux, plus haut à Cèdre mélangé au Thurifère, finalement à Thurifère pur en société de xérophytes épineux,

un étage alpin.

Mais, la présence du Cèdre et du Chêne-vert par rapport à la situation géographique spéciale de l'Ayachi posait un problème qu'EMBERGER solutionne en 1939 dans son mémoire intitulé « Aperçu général sur la végétation du Maroc » (*Mém. H.S. Soc. Sci. nat. Maroc*, p. 123-124). Géographiquement et phytogéographiquement l'Ayachi est sous le régime d'un climat méditerranéen continental, sec et froid. La vallée de la Moulouya avec sa steppe à Alfa jusqu'à 1.600 m se place dans l'étage aride froid. Au-dessus de 3.000 m la région asilvatique appartient sans aucun doute, à l'étage de haute montagne, dit alpin par HUMBERT. La Cèdraie et le Chêne-vert plastique entre 17-1.800 m se situent manifestement dans l'étage humide.

Pourtant, ces arbres sont normalement exposés dans le Moyen-Atlas au climat océanique. Or, les vents humides venant de l'Atlantique pénètrent dans la vallée orientée vers l'ouest de l'oued El-Abid qui prend sa source au col reliant le Grand- au Moyen-Atlas, le Tizi-n-Taoualt à 2.150 m, ligne de partage des eaux ; ils s'y heurtent en se déchargeant d'une partie de leur pluie. Le reste s'épand suffisamment sur la vallée de la Moulouya (voir notre carte) jusque vers Midelt pour permettre l'existence des forêts en altitude. A 2.000 m, le Thurifère de l'étage semi-aride, accompagné du Chêne-vert et de l'Alfa écologiquement plastiques se glisse entre les étages humides et de haute-montagne. EMBERGER rectifie, ainsi la conception de HUMBERT avec ses étages montagnard et subalpin.

La répartition phytogéographique des Lichens récoltés à l'Ayachi mérite, maintenant, un examen. En 1948, dans un travail intitulé « Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles » (*Vol. jub. Soc. Sci. nat. Maroc* 1920-45) nous avons essayé de déterminer la provenance des Lichens du Maroc et d'en situer certains comme caractéristiques dans les étages de végétation. Nous retrouvons, alors, dans la Cèdraie de l'Ayachi *Pertusaria ilicicola*, *Pertusaria lapieana* et *Parmelia Jacquesii*, ce dernier plus plastique passant aussi sur le Thurifère. Pour l'étage semi-aride d'altitude nous n'avons rien à signaler, sinon *Lecanora uxoris* se rencontrant sur Thurifère dans le Moyen-Atlas, suffisamment plastique pour se retrouver dans la Cèdraie, et, peut-être *Caloplaca superba*. L'étage de haute montagne se trouve caractérisé par les deux endémiques, *Caloplaca ayachina* et *Polyblastia ayachina*.

Dans le détail notre flore lichénique de l'Ayachi compte 19 méditerranéens, 23 tempérés, 2 arcto-eualpins, 1 subarcto-alpino-carpatiche, 5 subcosmopolites.

Parmi les méditerranéens, qui sont pour la majorité des montagnards, nous trouvons :

6 endémiques, dont 5 nouveaux pour la science (voir diagnose plus loin) : *Buellia avachina*, *Caloplaca ayachina*, *Caloplaca superba*, *Lecanora subpedicellata*, *Lecanora uxoris*, *Polyblastia ayachina*.

5 euméditerranéens : *Dermatocarpon rufopallens*, *Lecanora subcaesiocinerea* (Maroc et Syrie), *Pertusaria ilicicola*, *Pertusaria lapieana*, *Parmelia Jacquesii* (Maroc, Algérie et Liban).

5 subméditerranéens : *Blastenia alocyza* (*ad interim*), *Caloplaca arenaria*, *Caloplaca haematites*, *Lecanora farinosa*, *Physcia biziana*,

2 eury méditerranéens : *Acarospora cervina*, *Caloplaca chalybaea*, *Buellia epipolia*.

Comme tempérés (habitant sous des climats plus froid, à plus forte raison s'ils sont montagnards) citons :

2 eutempérés . *Lecanora conizaea*; *Fulgensia schistidii* (alpino-carpathique),

3 subtempérés : *Lecania Koerberiana*, *Lecidea lurida*, *Parmelia tiliacea*,

14 eurytempérés : *Caloplaca pyracea*, *Candelariella aurella*, *Collema tenax*; *Dermatocarpon miniatum*, *Lecanora coilocarpa*, *Lecanora Hagent*, *Lecanora varia*, *Lecidea elaeochroma*, *Lecidea glomerulosa*, *Rinodina Bischoffii*, *Rinodina pyrina*, *Physcia ascendens**, *Physcia grisea*, *Physcia pulverulenta*,

1 submalacotempéré ou océanique : *Lecanora saligna*,

3 trachytempérés ou continentaux : *Lecidea scalaris*, *Toninia candida*, *Xylographa abietina*,

5 subcosmopolites se rencontrent dans l'Ayachi : *Buellia punctiformis*, *Caloplaca cerina*, *Lecanora atra*, *Lecidea parasema*, *Xanthoria parietina*.

S'ajoutent 2 arcto-eualpins : *Glypholecia scabra*, *Ionaspis suaveolens*,

1 subarcto-alpino-carpathique : *Toninia squarrosa*.

Ces 3 dernières espèces sont des reliques, les deux premières dans l'étage de haute montagne, la dernière dans l'étage semi-aride. 2 Lichens, *Ionaspis suaveolens* et *Lecanora saligna*, sont nouveaux pour le Maroc.

Notre massif, du fait de sa continentalité, s'avère nettement pauvre en diversité, non en quantité. Sont absents tous les Fruticuleux à Chlorophycées (*Ramalina*, *Usnea*, *Cladonia* et autres), beaucoup de Foliacées ; les Incrustants dominant, mais des genres comme *Verrucaria*, *Arthonia*, *Opegrapha*, *Placodium-Squamarina*, les Lichens à Cyanophycées sauf un *Collema*, manquent. Pour l'étage humide le nombre s'élève à 26 espèces sur Cèdre (écorce et bois) et Buis, 9 sur Mousses ou calcaire. L'étage semi-aride nous donne 15 espèces sur Thurifère, Oxycèdre, Chêne-vert et 10 sur calcaire. L'étage de haute montagne compte 6 espèces. Toutes sont d'origine diverse. Si

* Après nouvel examen de sa répartition, nous préférons le placer dans les eurytempérés plutôt que dans les eutempérés.

nous comparons avec le Moyen-Atlas exposé aux vents humides venant de l'Océan le nombre des espèces augmente rapidement soit pour le moment dans l'étage humide à I frane et ses environs 140 (corticoles, lignicoles et calcicoles), à Azrou et environs, 149 (corticoles, lignicoles, saxicoles sur schiste, lave ou un peu de calcaire), donc presque du triple. L'étage semi-aride de l'Aguelmane (lac) Sidi-Ali-ou-Mohand nous a, déjà, fourni 67 espèces (corticoles, lignicoles et saxicoles sur lave), soit plus du double. D'autre part, le nombre des tempérés, dont parmi eux les eurytempérés à répartition plus vaste et s'accommodant mieux, dépasse de peu celui des méditerranéens, alors que dans le Maroc océanique les premiers, par leur abondance, masquent les seconds.

III. — REMARQUES SYSTEMATIQUES

Polyblastia ayachina Wern. sp. n.

Crescit ad saxa calcario-arenosa lateris septentrionali-orientalis sub iugo montis Tischout-n-Saia-ou-Hadi in Imperii maroccani Atlante Maiore orientali ad alt. 3.690 m.

Thallus crustaceus, uniformis, 1 mm crassus, albus vel albo-ochraceus, farinulentus. Cortex 25 μ altus, obscuratus. Gonidia chloro- aut pleurococcoidea videntur, globosa productave, pallide viridia, 6-10 μ crassa, in stratum 87 μ altum disposita. Medulla 62,5 μ alta, obscure grisea.

Perithecia 0,4-0,5 mm in diam., nigra, in sectione tenui 187,5 μ alta, 162,5 μ lata, circiter tertia parte superiore ex thallo emergentia, vertice applanato. Involucrellum fusco-nigrum, 50 μ latum, partem superiorem excipuli tegens. Excipulum decolor, 19-25 μ latum, plectenchymaticum hyphis parallelis. Asci claviformes pariete 6,5 μ crasso, 75-87,5 μ longi, 31-37 μ lati, 8-spори. Sporae murales, decolores, late ovales vel late ellipsoideae, 15-35 μ longae, 12-19 μ latae. Paraphyse desunt, periphyses simplices ramosaeve, 2 μ latae. Nucleus Iodo caeruleus, asci fusco-rubri.

Differt a *P. cupulari* Massal. excipulo eminentiore, sporis minoribus ex cellulis compluribus compositis. Distat etiam à *P. albida* Arnold involucrello, excipulo decoloris sporisque, a *P. fuicorgillacea* Anzi et *P. intercedente* (Nyl.) Lönnr. thallo crassiore, albo et sporis.

Dermatocarpon rufopallens (Nyl.) Zahlbr. (signalé autrefois par nous au Maroc sous le nom de *D. rufescens*, nous y reviendrons à l'occasion) (2d).

Thalle à cortex supérieur haut de 37-50 μ , intérieurement hyalin, au sommet brun surmonté d'une couche amorphe de 19 μ ; cortex inférieur 25 μ , brun. Gonidies 10-12 μ , arrondies à allongées.

Périthèces subarrondis, 250 μ de haut, 287 μ de large. Spores simples, hyalines, 12,5-19 x 5-7,5 μ .

Ionaspis suaveolens (Schaer.) Th. Fr. (3a)

Thalle brun-gris, formant des plages de 1-2 cm de diam., uniforme. Goni-dies *Trentepohlia*, 10-15 μ . diam. Medulle à nombreux petits cristaux de 2,5-6 μ diam. Réactifs sans action.

Apothécies noires, 0,2-0,3 mm de large, innées dans le thalle, laissant un trou en tombant. Excipulum entier, 37,5-50 μ . Hypothécium hyalin, haut de 19 μ à hyphes verticales, I + bleu. Hyménium haut de 62,5 μ , intérieurement hyalin, au sommet brun-bleu-vert, I + bleu. Asques cylindriques, 44-50 x 10 μ . Spores ovoïdes à subsphériques, simples, 6-10 x 4-5 μ . Paraphyses peu cohérentes simples ou ramifiées, 2,5 μ de large, sommet subarticulé et 6 μ de large, capité de brun-noir-rougeâtre.

Tonia squarrosa (Ach.) Th. Fr. f. *n. pruinosa* Wern. (1a, 2d)

Apothecia pruinosa.

Lecanora (Eulecanora) subpedicellata Wern. sp. n.

Occurrit ad corticem et lignum Cedri atlanticae Mann. Cedreti in vicinitate circi Jafar dicti in Imperii maroccani montibus Ayachi Atlantis Maioris orientalis ad alt. 17-1.800 m.

Thallus crustaceus, crassus, cremeus, granoso-verrucosus vel areolatus areolis inaequalibus, productis et polygoniis immixtis, planis aut convexis, in superficie plus minus farinoso-granosis, ad marginem passim brevissime imbricato-lobulatus, hypothallo nullo, reagentibus (KHO, CaCl₂02, KHO + CaCl₂02, C6H4 (NH₂)₂) immutatus.

Apothecia 0,5-2,5 mm in diam., rotunda vel congesto-deformia, saepe imbricata, plana aut levissime convexa, ad basin constricta atque plus minus subpedicellata. Discus sive pallide fuscus, sive rubro-fuscus, sive niger, nudus aut plus minus levissime pruinosis, margine thalino crasso, plus minus flavescente, crenato et sinuato, interdum denticulato cinctus. Excipulum decolor, plectenchymaticum, centro 125 μ altum et cum medulla confluens, hyphis laxe intricatis et anastomosantibus, ad latera 25-37,5 μ latum hyphis parallelis. Medulla 125-250 μ alta obscurata, ex hyphis ramosis et inter se connexis, 2,5-4 μ crassis composita et granulis crystallisque 2,5-5 (— 7,5) μ , rarius maioribus farcta. Stratum gonidiale 25-37,5 μ altum gonidiis cystococcoideis globosis productisve, 6-19 μ crassis, chromatophoro flavo-viridi non vel paulum laciniato instructis. Cortex plectenchymaticus, intus decolor, superne fuscescens-granosis, hyphis ramosis et anastomosantibus superficiei perpendicularibus, ad basin amphitecii 37,5-50 (—62,5) μ altus. Hypothecium isabellinum, 25-75 μ altum, hyphoso-cellulosum, Iodo caeruleum. Hymenium 75-87,5 (—125) μ altum, intus decolor superne 19 μ oleagineo-fuscum stratoque amorpho, decolor, 6,3 μ alto supertectum, granis nullis, Iodo caeruleum. Asci subovales vel cylindrici, 50-87,5 μ longi, 12,5-18 (—25) μ lati, 8-spori. Sporae ovales aut cylindricae, decolores, (9-) 12,5-16 μ longae, 6,9 μ latae. Paraphyses conglutinatae, filiformes, simplices ramosaeve et inter se connexae, 2 μ crassae, ad apicem gelatinoso capitatae.

Pycnidia non visa.

Distat a *L. allophana* (Ach.) Röhl. cortice amphitecii minore, pruina, crystallis medullaribus maioribus, a *L. coilocarpa* (Ach.) Nyl. pruina, epithecio distincto deficiente, crystallis maximis nullis.

Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr. *f. obscurior* (Nyl.) Zahlbr (1b)

Thalle formé de granules blancs, plans, K + jaunâtre, C —, KC — P —, sans hypothalle visible.

Apothécies 0,3-0,6 mm diam., plans, nues, solitaires arrondies, souvent accolées et déformées; disque bleu-vert-noirâtre, livide, surmonté d'une marge thalline blanche, lisse ou crénelée, KC + rose fugace, P + rose fugace. Excipulum 100-125 μ au centre, hyalin, s'ouvrant sur la médulle. Médulle haute de 75 μ , farcie de cristaux de 3-6 μ ; gonidies cystococcoïdes, 7,5-10 μ , à chromatophore vert-jaune, entier ou plus ou moins échancré. Hypothécium 37,5-50 μ , jaunâtre. Asques subovoïdes à cylindriques, 44-50 x 12,5-19 μ . Spores cylindriques à ovoïdes, 10-11 x 4-6 μ . Paraphyses peu agglutinées, grêles, 2 μ diam. simples ou ramifiées et anastomosées, renflées au sommet à 4-6 μ .

f. pruinosa (B. de Lesd.) Zahlbr. (1c)

Apothécies à disque variant du beige-ocre au brun-rouge et au noir, fortement pruinoux.

Lecanora uxoris Wern. (1b, 2b)

Thalle crème, ocracé par place, aréolé sans hypothalle, inchangé par les réactifs. Gonidies cystococcoïdes, 6-16 μ à chromatophore vert-jaune échancré.

Apothécies subinnées à adnées, 0,5-2 mm diam., isolées et arrondies ou accolées et déformées; disque concave, plan ou légèrement convexe, bleu pruinoux plus ou moins intense avec marge thalline épaisse, lisse ou crénelée et cortex à la base de l'amphithécium 25-37,5 (—50) μ , plectenchymateux-celluleux. Excipulum entier, 12,5-25 μ de haut, plectenchymateux à hyphes parallèles. Médulle 125-250 μ de haut, obscurcie par de nombreux cristaux de 2,5-9 μ . Hypothécium subhyalin à jaunâtre, 19-25 (—50 μ , I + bleu. Hyménium 65-87,5 (—100) μ , intérieurement hyalin, au sommet brun plus ou moins surmonté d'une couche amorphe I + brun-rouge. Asques ovoïdes à subcylindriques, 50-75 x 13,5-25 μ , 8 sporés. Spores ovoïdes à cylindriques, hyalines, simples, 10-16 (—19) x 6-10 μ . Paraphyses simples à ramifiées et anastomosées même par des hyphes paraphysoides, 2,5 μ épaisses, articulées et renflées au sommet jusqu'à 6 μ .

Pycnides indiquées par un point noir; pycnoconidies exobasidiales, bacillaires, droites, 6-10 x 1-2,5 μ .

Lecanora (Aspicilia) subcaesiocinerea Wern. (1e)

Diffère de *L. caesiocinerea* Nyl. par son thalle à aréoles aplaties, figuré en bordure et ses spores plus petites.

Parmelia Jacquesii Wern. (1a, 2c)

Thalle brun en rosettes, plus ou moins entièrement bleu pruinoux, densément isidié par des isidies simples à sommet en cratère ou en arbuscules coralloïdes pruinoux.

Caloplaca (Pyrenodesmia) ayachina Wern. sp. n.

Viget supra rupes calcario-arenosas lateris septentrionali-orientalis sub iugo montis Tischout-n-Saia-ou-Hadi in Imperii maroccani Atlante Maiore orientali ad alt. 3.690 m.

Thallus crustaceus, crassus, rosulas 1,3-2,5 cm efficiens, centro albionigrescens, areolatus areolis inaequalibus 0,5-1 mm in diam., 0,5 mm crassis, ab ambitum ochraceus, lobulatus lobulis 0,5-1 mm longis, 0,5 mm latis, sive simplicibus, sive ramosis, sorediis, isidiis hypothalloque carens, reagentibus (KHO, CaCl₂02, KHO + CaCl₂02, C₆H₄ (NH₂)₂) immutatus. Cortex fusco-obscuratus plectenchymaticus hyphis ramosis, inter se connexis et superficial perpendicularibus, ad basin amphitheci 37,5-50 μ crassus. Stratum gonidiale 50 μ altum gonidiis cystococcoideis, globosis productivis, 10-19 μ latis chromatophoro flavo-virescente, integro instructis. Medulla sub excipulo 187,5 μ alta hyphis intricatis 2,5 μ crassis, crystallis numerosis, parvis, 1,5-4 μ diam. obscurata.

Apothecia 0,5-2 mm diam., primum thallo innata, dein subinnata vel adnata, solitaria rotunda aut crebra adpresso-deformia; discus niger, nudus, margine thallino cum thallo concolore plus minus depresso circumdatus. Excipulum decolor, plectenchymaticum, dimidiatum hyphis parallelis, intus 25-37,5, ad marginem usque 125 μ latum. Hypothecium decolor, centro 125-150 μ altum medullaeque superpositum, hyphoso-cellulosum, Iodo caeruleum. Hymenium 112,5-125 μ altum, intus decolor, superne 37,5 μ fusco-violaceum granulisque supertectum, Iodo caeruleum. Asci ovals vel ovali-oblongi, 62,5-75 μ longi 12-21 μ lati, 8-spori. Sporae ovals vel ovali-oblongae, simplices, 1-septatae aut placodiomorphae in eodem asco et tum postremae cellulis isthmo 1,5 μ iunctis, 12,5-15 μ longae, 6-9 μ latae. Paraphyses conglutinatae, simplices ramosaeve et inter se connexae, 2,5 μ crassae, paucae subarticulatae ad apicem et usque 4 μ inflatae, saepius neque constrictae, neque latiores.

Pycnidia non visa.

Videtur intermedia inter subgenera *Fulgensia* et *Pyrenodesmia*.

Caloplaca (Eucaloplaca) superba Wern. sp. n.

Habitat ad corticem *Juniperi Oxycedri* L. ripae septentrionalis circum Jafar dictum prospectantis in Atlantis Maioris orientalis montibus Ayachi ad alt. 2.000 m.

Thallus crustaceus, crassus, albus, ex granulis formatus, sorediis, isidiisque destitutus, hypothallo nullo, reagentibus (KHO, CaCl₂02, KHO + CaCl₂02, C₆H₄ (NH₂)₂) immutatus. Cortex 19 μ altus, intus decolor, extus flavescens stratoque amorpho 12,5 μ alto supertectus, plectenchymaticus hyphis superficiali perpendicularibus. Stratum gonidiale 50 μ altum gonidiis cystococcoideis, rotundis productivis, 9-15 μ crassis chromatophoro flavescenti-viridi, integro, rarius laciniato instructis. Medulla 225 μ alta hyphis 5-6 μ crassis plus minus constrictis et crystallis parvis, 2,5 μ in diam. omnino repleta.

Apothecia 0,5-0,8 m lata, adnata vel sessilia; discus rubro-fuscescens excipulo dilucidior et margine thallino, albo, depresso necne cinctus. Cortex amphitheci ad basin 25-37,5 μ altus. Excipulum decolor, plectenchymaticum, integrum, centro 19-25 μ altum hyphis intricatis, ad ambitum fastigiatum, 62,5 μ latum hyphis parallelis. Hypothecium 50-88 μ altum, flavescens, hyphoso-cellulosum, guttulis oleosis impletum, Iodo pro parte caeruleum. Hymenium 50-62,5 μ altum, intus decolor, superne 12,5 μ flavescenti-rubro-fuscum et granulis obtectum, Iodo caeruleum. Asci subovales vel cylindrici, 50 μ longi, 12-15 μ lati,

8-spori. Sporae valde ovoideae, polocaetae, 10-12 (—17) μ longae, 6-7,5 (—9) μ latae, cellulis isthmo 2,5-4 μ alto iunctis. Paraphyses conglutinatae, simplices ramosaeve et inter se connexae, 1,5-2,5 μ crassae, ad apicem non vel usque 4 μ clavatae neque constrictae.

Pycnidia non visa.

E stirpe *C. Pyraceae* (Ach.) Th. Fr. Distat praecipue thallo extensiore, disco rubro, hypothecio oleifero.

Buellia ayachina Wern. sp. n.

Ad lignum *Cedri atlanticae* Mann. et *Juniperi Oxycedri* L. in vicinitate circi Jafar dicti in Atlantis Maioris maroccani orientalis montibus Ayachi ad alt. 17-2.000 m.

Thallus crustaceus, albicans, areolatus areolis inaequalibus aut fere rectangularibus, 0,4-0,5 mm diam., tenuioribus et crassioribus mixtis, planis et plus minus in superficie granulosis, KHO, CaCl₂02, KHO + CaCl₂02, C₆H₄ (NH₂) 2) immutatus. Isidia, soredia et hypothallus desunt. Cortex 37,5 μ altus hyphis plus minus superficiei perpendicularibus. Stratum gonidiale 75 μ altum, gonidiis cystococcoideis globosis vel productis, 9-19 μ crassis chromatophoro viridi-flavescente integro aut laciniato praeditis. Medulla 125-175 μ alta ex hyphis implicatis crystallis parvis magnisque inspersis composita, Iodo caerulea.

Apothecia 0,3-0,5 mm in diam., nigra, nuda pruinosa thallo innata, primum concava, dein plana vel modice convexa, passim margine albo superata. Excipulum integrum, decolor, centro 12,5, ad marginem 37,5 μ latum, plectenchymaticum hyphis parallelis. Hypothecium 62,5-75 μ altum, fuscum. Hymenium 87,5-100 μ altum, intus decolor, extus 19 μ fusco-nigrum et plus minus granulis supertectum, Iodo caeruleum. Asci ovoidei vel cylindrici, 62,5-75 μ longi, 15-19 μ lati, 8-spori. Sporae fuscae, subovales aut cylindricae, rectae curvulaeve, 2-4 loculares in eodem asco, paucae submurales et pariete longitudinali obliquo praeditae, 12-20 μ longae, 5-7,5 μ latae. Paraphyses conglutinatae, simplices ramosaeve et inter se anastomosantes, 2,5 μ crassae, ad apicem latiores, 3,5-5 μ latae et nigro-capitatae.

Pycnidia non visa.

A *B. alboatra* Branth et Rostr. differt medulla Iodo tinctoria, excipulo decolori integroque.

Buellia epipolia (Ach.) Mong. var. *ocellata* (Massal.) Steiner f. n. *pruinosa* Wern. (2d)

Apothecia pruinosa.

Rinodina Bischoffii (Hepp) Massal. var. *immersa* Koerb. f. n. *pruinosa* Wern. (1e)

Apothecia pruinosa.

RESUME ET CONCLUSIONS

Le massif de l'Ari Ayachi est situé dans le Grand-Atlas oriental à son extrémité septentrionale, donne au nord et à l'est sur des territoires steppiques et désertiques et se trouve barré à l'ouest par le Moyen-Atlas. Coupé des vents humides venant de l'océan Atlantique il est soumis à un climat méditerranéen continental plus sec, plus froid. Quelque humidité, cependant, lui parvient par les vents d'ouest soufflant à travers les vallées le séparant du Moyen-Atlas, rendant la présence de forêts de Cèdres et de Chênes-verts encore possible. Mais, en conséquence de la sécheresse relative, la récolte des Lichens est maigre par rapport à celle du Moyen-Atlas océanique, soit 50 Lichens et 4 Champignons parasymbiotiques contre presque 150 par station du Moyen-Atlas. Bien que pauvre en diversité, cette flore lichénique ne l'est pas en individus. Elle se décompose en 19 espèces méditerranéennes, dont 6 endémiques, 5 étant nouvelles pour la Science, 23 tempérées, parmi lesquelles dominent des eurytempérées à plus large répartition, 5 subcosmopolites, 3 arcto-, voire subarcto-alpines. D'autre part, en comparaison avec le Maroc atlantique, le nombre des méditerranéennes est presque égal à celui des tempérées, alors que ces dernières par leur abondance et leur variété sous un climat plus humide tendent à masquer la flore autochtone.

ZUSAMMENFASSUNG

Die am Nord-Teile des marokkanischen Ost-Hoch-Atlas gelegene Gebirgskette des Ari Ayachi, 3.751 M. hoch, verliert sich gegen Norden und Osten in die Steppen und Wüsten und ist im Westen durch den Mittel-Atlas von den atlantischen, feuchten Winden abgeschnitten, folglich dem mediterran-kontinentalem, kälterem und trockenem Klima ausgesetzt. Einige Feuchtigkeit wird zugebracht durch die West-Winde, die sich durch die Täler zwischen Mittel- und Hoch-Atlas stürzen und ihre Wolken abladen, dadurch noch die Anwesenheit des *Cedretum* und *Quercetum Ilicis* erlaubend. Infolge der relativen Trockenheit ist die Sammlung der Flechten karg verglichen mit dem ozeanischen Mittel-Atlas, 50 Flechten und 4 parasymbiotische Pilze gegen 150 per Standort im Mittel-Atlas. Diese Flechtenflora ist arm an Mannigfaltigkeit, jedoch nicht an Individuen. Sie zählt 19 Mediterranspezies, darunter 5 neu für die Wissenschaft, 23 Temperierte, insbesondere weiter verbreitete Eurytemperierte, 5 Subkosmopoliten, 3 Arcto-, bzw. Subarkto-alpine Arten. Ausserdem, im Vergleich mit dem atlantischen Marokko, ist die Anzahl der Mediterranflechten fast gleich der der Temperierten, welche gewöhnlich unter feuchterem Klima die eingeborene Flora maskieren.

LES PARADOXES DE LA CRISE ECOLOGIQUE*

P. CACHAN

L'homme commence à réaliser que la vie terrestre est confinée dans un espace fini, qu'elle est tributaire de ressources limitées et que l'humanité devrait, pour survivre, n'utiliser dorénavant que les revenus de la terre sans hypothéquer son capital.

Cependant, aucune des constatations que l'on peut faire n'indique qu'il en prenne les moyens. Au contraire, tout ce qui touche ses activités montre une évolution dont le mouvement s'accélère sans cesse ; en termes mathématiques, on parle de croissance exponentielle dont la caractéristique est le doublement du niveau pour chaque période succédant à une autre de durée égale. Tous les phénomènes liés au fait humain se développent exponentiellement et s'influencent l'un l'autre : l'industrialisation, la production d'énergie mais, en contrepartie, l'épuisement des ressources naturelles et les pollutions de toutes sortes.

Les spécialistes internationaux ayant travaillé dans le groupe MEADOWS (Massachusetts Institute of Technology : M.I.T.) ont réalisé un modèle mathématique qui utilise les taux d'accroissement des populations, de l'industrialisation et de la pollution, ainsi que le taux d'épuisement des ressources : intégrant les interréactions de ces différents phénomènes, les différentes possibilités de variation des taux de croissance, ils aboutissent à la conclusion que la situation sera critique à la fin du siècle prochain.

En fait, les incertitudes quant aux ressources et à la tolérance de la biosphère sont telles qu'on ne peut fixer une échéance à une erreur considérable près. Le mérite d'études comme celles du M.I.T. est d'avoir mis l'accent sur les dangers de la situation actuelle ;

* Résumé de la conférence donnée le 10 mai 1973.

mais il ne suffit pas d'éveiller la conscience des hommes à la réalité écologique ; il faut déboucher sur une action évitant l'utopie et en s'efforçant d'être rationnel. Les difficultés commencent à ce point car, en fait, on sait peu de choses malgré toute la variété de la science actuelle. Une action écologique doit se développer, s'efforçant d'intégrer toutes les données, non seulement celles concernant les mécanismes naturels mais aussi celles touchant les activités humaines les plus artificielles. L'écologie deviendra alors l'Economie de la biosphère.

« Pas d'utopie ». Cette recommandation passe d'abord par la connaissance de ce qui est impossible à réaliser immédiatement ou à terme.

On parle beaucoup de la régulation des populations humaines ; l'énormité des projections (14 milliards d'hommes en l'an 2000, 28 milliards dans 200 ans) provoque un réflexe d'affolement qui pousse certains à demander la stabilisation immédiate. Malheureusement, avec la meilleure volonté du monde, c'est chose impossible ; en démographie, comme dans d'autres domaines, les mécanismes ont une certaine inertie qui empêche d'envisager tout blocage à court terme. Une stabilisation dans les cinquante années qui viennent est impossible dans la meilleure des hypothèses concernant la régulation des populations. L'évolution démographique pose des problèmes sociologiques, économiques et écologiques.

Le surpeuplement a certes des conséquences au niveau des individus et des sociétés — psychologiques entre autres — mais, à l'inverse, une stabilisation n'en aurait-elle pas sur la vitalité de sociétés dont l'âge moyen serait de plus en plus élevé ?

L'urbanisation est une constante de l'évolution des sociétés humaines ; les civilisations se sont créées grâce à la concentration des hommes ; la division du travail qu'elle a permis a été le véritable ferment du progrès technique. Sans croissance démographique, la naissance de l'homme moderne n'aurait pas eu lieu ; mais peut-on extrapoler et soutenir, comme le font nombre d'économistes et de planificateurs, que croissance économique et croissance démographique sont inéluctablement liées ? Sans entrer dans une polémique qui tourne facilement à la politique, on doit noter que, prise sous cet angle, la régulation des populations devient un problème complexe et ne peut être restreinte à la seule limitation des naissances. En effet,

si dans certaines régions il y a accumulation humaine, dans d'autres on peut assurer que tout développement est impossible, car la densité de population y est trop faible. Même dans les pays les plus peuplés, comme l'Inde et la Chine, il est des régions dépeuplées. Le gouvernement chinois a promu une politique démographique qui tient compte de ce fait : elle est caractérisée par deux traits originaux dont il est intéressant de suivre la destinée : la ruralisation et le planning familial pris dans son sens le plus large c'est-à-dire limitation des naissances ou aide à la natalité selon que l'une ou l'autre est nécessaire économiquement, géographiquement et socialement.

Certains économistes africains protestent d'ailleurs contre l'empressement des pays développés à vouloir appliquer au monde entier la limitation des naissances car ils y voient volontiers un prétexte pour maintenir leur pays dans le sous-développement en les empêchant d'atteindre le seuil démographique critique qui permettrait l'essor social et économique. Le problème n'est évidemment pas aussi simple car il s'ajoute aux dimensions humaines du sous-développement : les réalités climatiques et pédologiques qui ne sont pas toujours compatibles avec l'essor agricole de ces régions.

Il est d'usage d'apprécier le développement des pays et de comparer leur niveau de vie à l'aide du Produit National Brut. On peut critiquer cette manière de comparer la qualité de la vie des différents peuples car, évidemment, il n'y a pas que l'aspect financier qui intervient ; c'est cependant un critère qui permet d'approcher objectivement le problème. Il permet de dire par exemple que 81 % de toutes les productions nationales brutes étaient en 1969 le résultat de l'activité du quart de la population mondiale ; que les deux tiers de l'humanité sont des ressortissants de pays où le PNB moyen par tête est inférieur à 500 dollars ; que plus de la moitié a un PNB inférieur à 150 dollars, alors qu'en France il atteignait 2.500 dollars et aux U.S.A. 4.250.

Le sous-développement est caractérisé par cette différence actuelle mais aussi par la tendance de l'évolution économique et de l'évolution démographique. Projetées en 1985, les données actuelles montrent qu'en France par exemple, le PNB s'accroîtra d'ici là de 2.800 dollars par tête et seulement de 240 pour les Indiens.

Si l'on apprécie le rôle écologique de l'homme sur son environnement par son activité économique, on arrive à la conclusion que, considérant l'accroissement démographique comme amplificateur des causes technologiques de l'épuisement des matières premières, de l'eau.

de l'énergie et de l'afflux des pollutions, il est plus impérieux de stabiliser et même de diminuer les populations des pays industrialisés que celles des autres pays.

Mais, par ailleurs, si on envisage l'avenir dans la perspective d'une stabilisation de la population industrialisée, on s'aperçoit que le PNB global français, par exemple, aura plus que doublé d'ici à 1975. Par conséquent, dans l'état actuel des évolutions démographiques et économiques, l'action des hommes sur leur environnement est plus liée à la croissance économique qu'à la croissance démographique.

Le drame de notre temps, c'est qu'il y a une tâche humanitaire immense à accomplir et qu'en fixer des délais de réalisation trop longs et des limites trop basses n'a aucun sens. Le futur nouveau qu'on nous promet concerne aujourd'hui 800 millions d'hommes sur 4 milliards ; dans 20 ans ce sera 1 milliard sur 5, donc un plus grand nombre mais une fraction inchangée de l'humanité. L'éventail des niveaux de vie risque de s'ouvrir et de différencier encore plus les peuples et probablement, chez les nations pauvres, d'accentuer les classes sociales.

L'aide aux pays défavorisés actuellement consentie par les pays industriels est insuffisante (1 % environ de leur PNB) mais, d'après les experts, on ne peut l'accroître beaucoup sans risquer, dans les pays industrialisés, de désorganiser leur économie, de retarder les solutions à leurs propres problèmes et même d'hypothéquer la protection de l'environnement. Les spécialistes fixent à 6 % la part de son PNB que chaque pays devrait consentir à cette dernière tâche. Soutirer plus de 8 % du PNB d'un pays ne peut s'envisager sans expansion économique et technologique. Ainsi nous entrons dans un cercle vicieux faisant craindre des lendemains sombres.

Par ailleurs le retard technologique et économique des pays sous-développés est tel que, même en admettant des progrès exceptionnels que rien ne laisse prévoir, il faudra plusieurs décades pour qu'ils atteignent un niveau décent par rapport à la situation actuelle, mais toujours à la traîne. Le véritable obstacle à la recherche de solutions originales adaptées dans chaque pays et pour chaque peuple réside dans le pouvoir d'attraction de la société occidentale. Il faut donc trouver d'autres solutions que l'alignement pur et simple de toutes les sociétés sur la société de type occidental.

La culture et la science ne permettraient-elles pas de court-circuiter le mouvement du progrès ?

Le problème de la faim dans le monde se ramène essentiellement à la disponibilité et à la répartition des protéines animales. 40 % de l'humanité vit dans des pays où la disponibilité moyenne est inférieure à 10 g de protéines animales par jour, alors qu'elle est supérieure à 50 g en France et que plus de 20 g sont nécessaires à l'organisme. Les coutumes et traditions religieuses contribuent d'ailleurs dans de grands pays à la malnutrition.

On parle beaucoup de la révolution verte dont le point de départ est la mise au point de variétés nouvelles de plantes à haut rendement, céréales entre autres, dans les conditions climatiques les plus ingrates ; mais la vulgarisation se heurte à nombre d'obstacles qui en diminuent la portée ; de plus leur extension en culture mécanisée entraîne un chômage souvent excessif qui favorise l'urbanisation.

Dans les pays industrialisés, c'est l'aménagement de l'environnement humain qui devient la préoccupation essentielle. L'organisation du milieu ne tient guère compte que des données socio-économiques. L'opinion publique s'émeut de plus en plus du mépris que cette manière de faire montre vis-à-vis de la nature et des risques de destruction et d'empoisonnement qu'elle lui fait courir. Aussi propose-t-on de substituer à cette planification socio-économique de l'environnement, une planification dite écologique dont le principe est de connaître parfaitement l'écheveau complexe des interactions écologiques avant de proposer toutes modifications des conditions naturelles. On substituerait un déterminisme écologique à la rationalité économique pour élaborer toute planification.

Au-delà de cette opposition de méthode, c'est tout un système institutionnel qui est mis en cause, car la planification écologique devra entraîner la remise en cause de certaines affectations du sol et la déviation des plans en cours de réalisation. La notion de propriété n'est pas compatible avec l'application des concepts écologiques dans le sens où elle correspond à la liberté d'acheter, de vendre, de transformer le sol sans autre considération que le laissez-faire économique.

Que ce soit dans les pays deshérités quant aux remèdes à trouver à leur sous-développement, ou dans les pays pléthoriques pour arrêter la course à la destruction et à la pollution, un certain nombre de penseurs estiment qu'il n'y a pas de remède possible hors d'une remise en cause des sociétés actuelles et que l'homme doit modifier son comportement.

**ETUDE ECOLOGIQUE DES LEVURES DU GENRE RHODOTORULA
(JORG.) HARRISON DANS LES EAUX DE L'OUEST
DU BASSIN RHIN-MEUSE***

par

Françoise HINZELIN

A Les ressources et les besoins en eau constituant un des problèmes majeurs de notre monde moderne, il nous est apparu intéressant de rechercher une ou plusieurs levures, pouvant être indicatrices de pollution en milieu aquatique. Dans ce but nous avons étudié les levures des eaux du Bassin Rhin-Meuse, et plus spécialement le genre *Rhodotorula*.

Six espèces de *Rhodotorula* ont été isolées et dénombrées, en divers sites, à partir de prélèvements périodiques.

Les résultats obtenus n'ont montré aucune relation directe entre la pollution bactérienne, le nombre de levures isolées et un facteur chimique ou physique donné.

INTRODUCTION

Le mot levure fait immédiatement penser « fermentation » mais l'association de ces deux termes est en fait liée à leur histoire. Les travaux de PASTEUR sur les fermentations et, en particulier, ses célèbres « Etudes sur la bière » publiées en 1876, ont en effet montré que la fermentation est due au développement d'organismes vivant en absence d'air.

C'est cependant à LEEUWENHOCK que l'on doit la première description de la levure en 1680, description qui restera pratiquement ignorée pendant près d'un siècle et demi, la taxinomie des levures n'ayant réellement débuté qu'avec les travaux effectués par HANSEN au Danemark en 1888 (1). En France, GUILLERMOND a considérablement contribué à l'étude physiologique et phylogénétique des levures (2), mais c'est sans conteste à l'école hollandaise de Delft que l'on doit la classification actuelle de ces microorganismes (3).

* Note présentée à la séance du 13 décembre 1973, transmise par M. J.-F. PIERRE.

Limitées, par convention, aux champignons dont la forme unicellulaire est prédominante et chez lesquels la reproduction végétative s'effectue surtout par bourgeonnement, les levures ne constituent cependant pas une unité taxinomique.

Du point de vue écologique, les levures ont été trouvées dans les milieux les plus divers mais, comme pour beaucoup d'autres microorganismes, l'étude de leur habitat se heurte à de grosses difficultés expérimentales. L'obligation, aux fins d'identification et de numération, d'avoir recours à des milieux artificiels plus ou moins sélectifs, rend difficile l'extrapolation des résultats au milieu naturel. Malgré cela, de nombreuses investigations ont porté aussi bien sur les plantes que sur les animaux ou le sol.

C'est ainsi que la phyllosphère, en milieu tropical (Bornéo, Sumatra, Côte d'Ivoire) a été étudiée de façon très étendue par RUINEN (4). Les levures isolées appartiennent principalement aux genres *Cryptococcus* et *Rhodotorula* donc asporogènes. La répartition des espèces présente parfois des variations saisonnières et c'est ainsi que dans certains cas, 90 % de la population est représentée par des espèces à pigment rouge. Cette prépondérance est vraisemblablement due au fait que les caroténoïdes exercent, chez les microorganismes qui en sont pourvus, un rôle photoprotecteur (5). Les espèces ne possédant pas ces pigments sont détruites par photooxydation dynamique.

— Les fleurs hébergent souvent des levures qui, dans certains cas, ont même pu être mises en évidence par examen direct du nectar (6).

Les insectes sont probablement les vecteurs les plus importants de la dissémination des levures dans la nature. Certaines associations spécifiques levure-insecte ont même été décrites (7, 8).

— Si l'atmosphère semble être un milieu de dispersion plutôt qu'un véritable biotope, le sol est en revanche considéré plus comme un réservoir que comme un habitat où les levures peuvent se multiplier librement. Il reçoit des détritiques de toutes sortes : plantes, champignons, animaux morts. Rien de surprenant donc à ce que l'on trouve dans le sol un nombre élevé de genres et d'espèces de levures (6).

— Nos connaissances sur les levures aquatiques sont beaucoup plus limitées que celles concernant les levures terrestres. Les levures rencontrées dans les eaux marines (9) sont généralement asporogènes

et oxydatives (*Candida*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus* et *Trichosporon*. etc...). Parmi les levures sporogènes, les genres *Debaryomyces* et *Metschnikowia* ont été assez fréquemment signalés (10).

Il apparaît évident que les eaux reçoivent des levures d'un grand nombre de sources et les contaminations terrestres sont considérables dans le cas des rivières, des lacs et des côtes marines.

Des études portant sur de grands fleuves comme le Saint-Laurent (11) ou divers lacs de superficie variable ont déjà été publiées (12, 13). On observe curieusement dans beaucoup de cas une prédominance parfois considérable du genre *Rhodotorula*, mais dans tous les cas, celle des genres asporogènes.

Une telle prédominance reste jusqu'à présent inexpiquée, et de très rares tentatives seulement ont été faites pour trouver une corrélation entre la présence d'une espèce donnée de levure et la présence dans l'eau de différents substrats favorables à cette espèce ou défavorables aux autres (14). Par ailleurs, les relations existant entre le degré de pollution des eaux et le nombre ou la variété des levures rencontrées sont très mal définies pour ne pas dire inconnues.

Or, les ressources et les besoins en eau constituent un des problèmes cruciaux de notre monde moderne, problème qui ne peut pas être séparé de celui de la qualité de l'eau. Ceci nous a incités à étudier les levures des eaux du réseau hydrographique de la Moselle et de la Meuse, lequel supporte une population estimée à environ 4 millions d'habitants.

I — MATERIELS

Les eaux étudiées dans ce travail ont été prélevées au cours de l'année 1971 par les soins de l'Office d'Hygiène de Nancy, pour en établir les caractéristiques.

Pour chaque lieu, quatre prélèvements ont été faits, un échantillon par trimestre.

II — TECHNIQUES

A — NUMÉRATION DES LEVURES ET CHAMPIGNONS FILAMENTEUX

La méthode utilisant des filtres Millipore, permet un comptage direct des microorganismes levuriformes et filamenteux, à partir d'un échantillon d'eau de volume parfaitement connu. Après filtration sous

vide, le filtre est transféré aseptiquement dans une petite boîte de Pétri contenant 2 ml environ de milieu nutritif, puis le tout est porté à l'étuve à 27°. Chaque jour et pendant 3 jours, on compte le nombre de colonies apparues. Celui-ci peut parfois se révéler trop élevé, ce qui oblige à recommencer l'expérience après avoir dilué à l'aide d'eau distillée stérile, l'échantillon d'eau initial.

La morphologie des colonies permet, après un certain entraînement, de distinguer les colonies de levures parmi celles de bactéries.

B — ISOLEMENT DES ESPÈCES

Comme précédemment, l'eau à examiner est passée sur filtre Millipore. Ce dernier est déposé à la surface d'un milieu solide très riche coulé préalablement dans une boîte de Pétri. Les colonies sont examinées sous la loupe puis repiquées sur un milieu adéquat.

C — CONTRÔLE ET PURIFICATION DES SOUCHES ISOLEES

Des contrôles fréquents des souches sont effectués en pratiquant des ensemencements sur milieu solide selon la méthode des stries. Ceci permet d'obtenir des colonies isolées qui sont éventuellement prélevées puis rééталées, si une contamination de la souche de départ a été mise en évidence.

D — TEST D'ASSIMILATION DES SOURCES CARBONEES

La levure à étudier est mise en suspension dans 2 ml environ d'eau stérile, puis soigneusement mélangée au milieu synthétique de base préalablement fondu et refroidi aux environs de 40°. Le mélange est ensuite coulé dans une boîte de Pétri. Après solidification du milieu, on dépose à sa surface les substances à tester soit sous forme de « taxodisques » (Mérieux), soit sous forme de poudre ou de petits cristaux. La boîte est alors portée à l'étuve à 25° et pendant trois jours consécutifs, on recherche si une auréole se développe autour de la substance ou du disque. Dans l'affirmative, on dit que le sucre a été assimilé et ce test porte le nom d'auxanogramme.

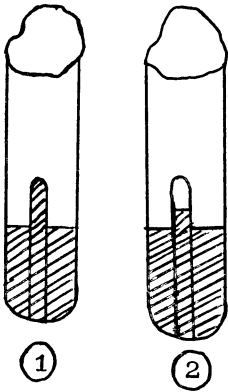
E — TEST D'ASSIMILATION DES NITRATES

Le mode opératoire est identique au test d'assimilation des sources carbonées, seul le milieu de base diffère.

A la place du sucre, on dépose ici quelques cristaux de nitrate de potassium et à l'opposé, de la peptone ; cette dernière servant à contrôler la bonne qualité du milieu utilisé. La boîte de Pétri est portée à l'étuve à 25° et observée durant trois jours consécutifs. Une auréole autour du dépôt de nitrate montre que le test est positif.

F — MISE EN ÉVIDENCE ET MESURE DU POUVOIR FERMENTAIRE

On utilise pour ce test des tubes de Durham constitués ainsi que le montre le schéma ci-dessous, par un gros tube contenant le milieu avec le sucre à tester et un petit tube entièrement rempli et retourné, contenant le même milieu. Après ensemencement avec la levure à étudier, les tubes sont portés à 25°. Tous les deux jours et ce, pendant 15 jours, on observe le niveau du liquide dans le tube interne car toute diminution indique un dégagement gazeux.



1. Si le tube interne reste entièrement rempli, le sucre n'a pas été fermenté. Le test est noté, par convention, du chiffre zéro.
2. Si le tube interne est plus ou moins rempli, le sucre a donc plus ou moins été fermenté. Le résultat est alors exprimé par un nombre allant de zéro à 100.

G — ÉTUDE MORPHOLOGIQUE

Les caractères morphologiques constituant des critères très importants dans l'identification des levures, un soin tout particulier est apporté à l'examen de ces caractères dans des conditions de cultures différentes.

a) *Culture sur lame*

Elle permet de mettre en évidence tout particulièrement la formation de pseudomycelium, de mycelium vrai, d'arthospores, etc...

Une boîte de Pétri, contenant un tube en verre en forme de U est stérilisée à sec. Le tube en U sert de support à deux lames sur lesquelles on dépose, à l'aide d'une pipette pasteur, sous forme d'une fine pellicule, le milieu « yeast morphology agar », préalablement fondu. Après solidification, on trace sur chaque lame trois stries parallèles avec le matériel à tester, puis chaque lame est recouverte d'une lamelle passée à la flamme. On crée ensuite une enceinte humide en introduisant entre les branches du support en U, quelques millilitres d'eau stérile. La culture est laissée à l'étuve à 25° pendant 3 à 4 jours, durant lesquels des examens microscopiques permettent de faire un dessin représentant la morphologie des cellules au cours du développement.

b) *En milieu liquide*

Une suspension de la levure à examiner est faite directement dans le milieu liquide constitué par du moût de bière non houblonné. Après 3 jours à 25°, on note la présence ou l'absence d'un voile, d'un anneau ou d'un sédiment. On détermine au microscope la forme et les dimensions des cellules ainsi que la présence éventuelle d'un pseudomycelium.

H — ESSAI DE SPORULATION

La formation d'asque et d'ascospores est un critère taxinomique important.

La levure à étudier est ensemencée sur les milieux de sporulation : YM et Gorodkowa. Au bout de trois jours à 25°, les cultures sont examinées au microscope, on note alors la forme et le nombre des ascospores qui sont le plus souvent typiques d'un genre déterminé. Lorsque l'examen est négatif, les cultures sont maintenues à température ambiante et examinées à intervalles réguliers pendant 4 et même 6 semaines.

Le plus souvent ces différents tests suffisent à identifier une souche mais parfois des tests complémentaires ont été nécessaires :

- Etude de la croissance à une température de 39°.
- Recherche de composés amylacés.
- Etude de la résistance à la cycloheximide.

III — VARIATIONS

L'examen attentif des tableaux précédents permet de formuler un certain nombre de remarques :

— A l'exception de deux échantillons prélevés l'un dans la Moselle en avril et l'autre dans la Meuse en janvier, toutes les eaux examinées contiennent un nombre plus ou moins important de levures.

Toutefois, si l'on ne considère que le genre *Rhodotorula*, celui-ci est absent dans 30 prélèvements sur les 132 effectués au total. En revanche, la densité de ces levures peut atteindre dans certaines eaux des taux relativement élevés.

Enfin, il faut souligner que si dans certains échantillons le nombre de *Rhodotorula* n'est pas très élevé, ces levures y représentent cependant la majorité des espèces isolées. C'est ainsi que pour les prélèvements effectués dans la Meuse en janvier et juillet, les *Rhodotorula* représentent respectivement 66 % et 61 % du total des espèces.

Ces quelques remarques mettent en évidence des variations importantes dans les différentes eaux de la population en *Rhodotorula*, et il était donc tentant d'essayer de trouver une corrélation entre les fluctuations de celle-ci, et un facteur particulier caractérisant un échantillon donné.

1) *Influence de la température*

Un des premiers facteurs que nous avons examinés est la température de l'eau. La détermination de celle-ci est aisée et peut être connue avec précision. De plus, il semblait assez logique pour ne pas dire évident, qu'en saison froide, le nombre de levures devait être relativement bas pour accuser, comme pour beaucoup d'autres organismes aquatiques, un maximum au cours de l'été. Si en effet, le nombre de levures est souvent très faible au voisinage de 0° (n° 56) et atteint des valeurs relativement élevées lorsque la température est voisine de 20° (n° 75), des résultats bien supérieurs sont parfois enregistrés pour des températures avoisinant 6° (n° 101).

2) *Influence de la population bactérienne*

Certains travaux (15) ont fait état d'une relation qui existerait entre le nombre de colibacilles et la densité en certaines levures rencontrées dans les eaux, comme *Candida guilliermondi* et *Rhodotorula mucilaginosa*.

Les tableaux précédents montrent que quelle que soit la rivière considérée, aucune corrélation ne peut être mise en évidence entre les fluctuations du nombre de *E. Coli* et celles du nombre de *Rhodotorula*.

Des études effectuées sur les eaux de différents estuaires de la côte Ouest de Suède conduisent à la même conclusion (16). De même, dans les eaux du Saint-Laurent, le rejet au niveau de Québec de quantités importantes d'eaux résiduaires non épurées, ne modifie de façon sensible ni le nombre, ni la diversité des levures isolées (17).

En fait, si l'on peut imaginer que le nombre des levures s'accroît lorsque les bactéries ont suffisamment dégradé la matière organique des effluents, on comprend mal pourquoi ce rôle serait plus spécialement dévolu aux colibacilles et pourquoi les métabolites formés avantageraient plus spécialement un ou deux genres de levures.

3) *Influence de la saison*

Une étude très documentée des eaux du Saint-Laurent (17) montre que le nombre de *Rhodotorula* est significativement plus élevé au mois de juillet.

Nous avons examiné pour chaque cours d'eau, la population totale en levures et en *Rhodotorula* en fonction de la date de prélèvement.

Comme pour l'influence de la température, aucune corrélation particulière ne peut être retenue mais il n'est pas impossible que des facteurs climatiques liés à la saison, et autres que la température, influencent le développement des levures.

Il est en effet curieux de constater, en parcourant les tableaux précédents, qu'un certain nombre d'échantillons d'eau dépourvus de *Rhodotorula* ont été prélevés en avril. Ils représentent par exemple 50 % environ des prélèvements négatifs pour la Moselle, 80 % pour la Meuse et 50 % pour la Meurthe. Aucune explication satisfaisante de ce phénomène ne peut être avancée pour l'instant, mais nous tenons à signaler que nous avons fait une constatation semblable en 1973 dans les eaux des sols halomorphes de Lorraine. Nous avons également trouvé dans la littérature un cas similaire qui ne semble pas avoir retenu l'attention des auteurs (18). Signalons que nous avons obtenu cependant des prélèvements sans *Rhodotorula* à différents mois de l'année. Il s'agit toutefois de cas ne concernant pas la même rivière et trop peu nombreux pour pouvoir leur attribuer la moindre signification.

4) *Influence des facteurs chimiques*

Aucune étude systématique n'ayant été faite sur l'ensemble des échantillons, aucune conclusion générale ne peut être envisagée.

Nous avons cependant porté notre attention sur un prélèvement effectué à Rosbruck dans la Moselle (n° 103) fortement polluée par des effluents industriels. L'analyse fait ressortir entre autres une teneur relativement élevée en ions NH_4^+ (100 hg/l) et SO_4^{2-} (1 g/l en moyenne), tous deux favorables au développement d'un bon nombre de microorganismes et des *Rhodotorula* en particulier.

En fait, trois des quatre prélèvements sont négatifs bien que le nombre total de levures et de bactéries soit très élevé.

La prise en considération d'éléments défavorables au développement des levures comme le cuivre (19) semblerait en assez bon accord avec le fait que dans les prélèvements 56, 83 et 90 une teneur en cuivre voisine de 2 mg/litre coïncide avec une absence de *Rhodotorula* dans les prélèvements correspondants. Ce raisonnement ne peut cependant être poursuivi puisque pour une teneur en cuivre de 18 mg/litre donc près de 10 fois supérieure à la précédente, on trouve encore 100 *Rhodotorula* pour 100 ml d'eau (Fensch n° 92).

5) *Autres facteurs*

Nous avons ainsi successivement envisagé l'influence du pH, de la D B O, de l'oxydabilité, du débit des rivières. Aucun de ces facteurs ne s'est montré susceptible d'expliquer les variations constatées dans le nombre des levures et surtout des *Rhodotorula* isolées des eaux de ces dix rivières du bassin Rhin-Meuse.

IV — IDENTIFICATION DES SOUCHES DE RHODOTORULA

1) *Généralités*

Le genre *Rhodotorula* a été créé conjointement au genre *Chromotorula* par HARRISON (20).

Le premier de ces genres regroupait les levures asporogènes colorées en rouge alors que le second englobait des levures capables d'élaborer des pigments jaunes, bruns ou noirs.

Une révision de ces genres a conduit à la suppression du genre *Chromotorula* qui concernait, entre autres, les « levures noires » dont la morphologie est trop différente de celle des autres torulopsidacées (21).

En ce qui concerne la morphologie et la reproduction végétative, le genre *Rhodotorula* ne se distingue en rien du genre *Cryptococcus* et la séparation des deux genres, basée sur la présence de caroténoïdes

chez les *Rhodotorula*, peut sembler arbitraire. La production de substances « amylacées » par les *Cryptococcus* cultivés dans certaines conditions semblait représenter un meilleur critère de séparation des deux genres (22).

Des travaux plus récents (23) utilisent comme principal caractère distinctif un test d'assimilation de l'inositol qui est positif dans les cas des *Cryptococcus* et négatif pour les *Rhodotorula*. De plus, le genre *Rhodotorula* qui comprend 11 espèces et variétés est divisé en 2 groupes présentant l'un, une assimilation positive, l'autre une assimilation négative de nitrate de potassium.

2) Description des espèces identifiées

RHODOTORULA GLUTINIS

a — *Rhodotorula glutinis* var. *glutinis*

Isolée pour la première fois de l'atmosphère par PRINGSHEIM en 1912, *Rhodotorula glutinis* se rencontre dans toutes les régions du globe et représente une des espèces les plus communes du genre.

Nous ne l'avons cependant trouvée que dans 16 de nos prélèvements soit avec une fréquence de 12 %.

b — *Rhodotorula glutinis* var. *dairenensis*

Cette variété n'assimile que très lentement les nitrates, à la différence de la variété *glutinis* et de plus nécessite de la thiamine pour sa croissance.

Isolée également de l'atmosphère par SAITO en 1922, cette levure se rencontre avec une fréquence de 19 % dans nos prélèvements.

RHODOTORULA GRAMINIS

La souche isolée par DI MENNA (1958) de pâturages de Nouvelle-Zélande représente le type de l'espèce.

56 souches de cette espèce ont été isolées des eaux de l'Océan Atlantique.

Il semble que *Rh. graminis* soit particulièrement abondante dans les eaux du Gulf Stream entre 160 et 400 m de profondeur, au Sud de la Floride.

Nous avons rencontré cette espèce dans 8 prélèvements, donc avec une fréquence de 6 %, ce qui est relativement faible par rapport aux espèces précédentes.

RHODOTORULA RUBRA

Rhodotorula rubra, comme *Rh. glutinis*, est extrêmement répandue, aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu marin.

Elle est également commune dans les prélèvements cliniques, spécialement ceux du tractus gastro-intestinal de l'homme.

Elle a été isolée pour la première fois à partir du lait sous le nom de *Saccharomyces ruber* (DEMME 1890).

70 de nos prélèvements renfermaient cette espèce qui possède donc, de très loin, la fréquence d'apparition la plus élevée dans les eaux examinées (53 %).

RHODOTORULA PILIMANAE

Rhodotorula pilimanae a été isolée pour la première fois d'une larve vivante de *Drosophila pilimanae*, d'où son nom. Cet isolement semble maintenant assez fortuit du fait que cette levure ne se rencontre pratiquement jamais en dehors du milieu aquatique.

10 prélèvements, soit 7,5 % de l'ensemble des eaux étudiées, nous ont permis d'isoler cette espèce.

RHODOTORULA MINUTA

a — *Rhodotorula minuta* var. *minuta*

Cette espèce a été isolée par SAITO de l'atmosphère de Tokyo en 1922 et cette souche a été retenue comme type de la variété *minuta*.

Nous n'avons trouvé cette levure que dans deux prélèvements ce qui représente une fréquence de 1,5 %. Cette variété de *Rh. minuta* semble donc peu commune dans les eaux de la région étudiée.

b — *Rhodotorula minuta* var. *texensis*

Cette variété, à l'inverse de la précédente, assimile fortement le lactose.

C'est l'espèce isolée de crevettes (PHAFF et al.) qui a été désignée comme type de *Rh. texensis*.

Avec un seul prélèvement contenant cette levure, nous pouvons considérer que *Rh. texensis* représente l'espèce la moins fréquemment rencontrée dans les eaux du bassin Rhin-Meuse (0,75 %).

CONCLUSIONS

Au cours de ce travail, nous avons examiné la population en levures et plus particulièrement en *Rhodotorula* de 132 échantillons d'eau provenant de dix rivières du bassin Rhin-Meuse.

L'intensité et la nature de la pollution varient le long d'un cours d'eau donné et d'un cours d'eau à l'autre, mais aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre le nombre de levures isolées et un facteur physique ou chimique caractérisant l'eau examinée. De même, aucune relation directe ne semble exister entre la pollution bactérienne et le nombre de *Rhodotorula*.

Une étude statistique portant sur le nombre et la répartition des levures d'une rivière polluée (14) et concernant l'influence de 15 paramètres, montre soit des corrélations très faibles, soit des corrélations élevées pour un genre donné mais variables selon le lieu de prélèvement. C'est ainsi que pour *Rhodotorula rubra* par exemple, la teneur en détergent semble être dans un cas le facteur contrôlant le développement de cette levure alors que pour deux autres prélèvements, il s'agit respectivement de la teneur en chlorure et de la teneur en nitrate.

Il faut cependant souligner qu'à l'inverse des résultats publiés par d'autres auteurs (11) la population en *Rhodotorula* ne prédomine que dans deux de nos prélèvements, effectués dans la Meuse en janvier et en août.

De même, si l'on considère la fréquence d'apparition des espèces, *Rhodotorula rubra* représente dans nos prélèvements l'espèce la plus commune avec 53 %. Cette fréquence est en général celle de *Rh. glutinis* dans la plupart des études effectuées sur des eaux douces polluées (17).

Bien que très largement répandues dans la nature, les levures et en particulier celles du genre *Rhodotorula* posent donc encore de difficiles problèmes d'écologie. La baisse du nombre de ces levures durant le mois d'avril, phénomène qui semble corroboré par des résultats extraits de la littérature, montre que le nombre de facteurs qui contrôlent la multiplication et la dispersion des levures est très grand. Il ne fait donc aucun doute qu'une telle étude écologique nécessite des moyens très puissants d'investigation dans des domaines extrêmement variés (taxonomie, statistique, biochimie, etc...).

INVENTAIRE DU DEGRE DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Moselle Numéro d'ordre : 56	Commune : Crevéchamps N° département : 54			
Date du prélèvement	4-1-71	5-4-71	5-7-71	4-10-71
Débit m ³ /s	23.000	31.000	23.400	6.100
E. Coli /100 ml	620	210	0	430
Streptocoques fécaux /100 ml	4.600	93	150	150
<i>Levures</i> nombre total /100 ml	540	315.000	390	1.600
Rhodotorula /100 ml	40	26.000	10	0
Autres espèces /100 ml	500	289.000	380	1.600
<i>Filamenteux</i> Phycomycètes /100 ml	Présent		Présent	Présent
Autres espèces /100 ml	10	1.000	80	2.900
Température eau °C	0	10,5	19,3	15,2
air °C	— 5	15,0	22,5	15,0
pH	7,2	7,8	7,4	7,4
Conductivité µs/cm	235	198	198	369
Mat. décant. 2 h. cm ³ /l	0	0	0,1	0
O ₂ dissous mg/l	11	10	8,5	9
D B O mg/l	4,6	1,9	2,6	2,4
Oxydabilité mg/l	—	1,5	4,4	2,1

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Moselle Numéro d'ordre : 75	Commune : Custines N° département : 54			
Date du prélèvement	18-1-71	19-4-71	19-7-71	18-10-71
Débit m ³ /s	31.000	46.000	21.700	13.900
E. Coli /100 ml	110	4.600	24.000	230
Streptocoques fécaux /100 ml	110.000	750	1.100	2.400
<i>Levures</i> nombre total /100 ml	5.320	2.160	30.500	600
Rhodotorula /100 ml	100	80	300	100
Autres espèces /100 ml	5.220	2.080	30.200	500
<i>Filamenteux</i> Phycomycètes /100 ml	absent	—	absent	présent
Autres espèces /100 ml	50	40	100	300
Température eau °C	3,1	15	22,3	12,2
air °C	6	18,5	22	10,5
pH	7,9	7,8	8	7,5
Conductivité µs/cm	4.500	2.630	2.454	1.754
Mat. décant. 2 h. cm ³ /l	0	0,3	0,2	0,1
O ₂ dissous mg/l	12,5	~	9,1	7,8
D B O mg/l	12	5,9	8,1	4,8
Oxydabilité mg/l	1,5	0,7	4,4	3,7

INVENTAIRE DU DEGRE DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Moselle Numéro d'ordre : 83	Commune : Malroy N° département : 57			
Date du prélèvement Débit m ³ /s E. Coli /100 ml Streptocoques fécaux /100 ml <i>Levures</i> nombre total /100 ml Rhodotorula /100 ml Autres espèces /100 ml <i>Filamenteux</i> Phycormycètes /100 ml Autres espèces /100 ml Température eau °C air °C pH Conductivité µS/cm Mat. décant. 2 h. cm ³ /l O ₂ dissous mg/l D B O mg/l Oxydabilité mg/l	25-3-71 82.000 73 460 32.000 3.500 28.500 présent 4.500 9,2 8 7,8 1.755 0 11 6,2 2,7	24-6-71 72.200 15.000 9 22.900 500 22.400 absent 200 22 23 8,1 1.280 0 8 5,9 4,7	23-9-71 14.900 930 15 26.500 0 26.500 absent 100 20,4 19,5 7,7 3.692 0,1 9,5 7,2 5,3	17-12-71 43.800 0 2.400 360 30 330 présent 20 9,4 — 2 7,4 2.128 0,1 10,1 2,7 2,8

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Moselle Numéro d'ordre : 90	Commune : Uckange N° département : 57			
Date du prélèvement Débit m ³ /s E. Coli /100 ml Streptocoques fécaux /100 ml <i>Levures</i> nombre total /100 ml Rhodotorula /100 ml Autres espèces /100 ml <i>Filamenteux</i> Phycormycètes /100 ml Autres espèces /100 ml Température eau °C air °C pH Conductivité µS/cm Mat. décant. 2 h. cm ³ /l O ₂ dissous mg/l D B O mg/l Oxydabilité mg/l	14-1-71 37.300 300 290 360 10 350 absent 40 6,3 2 7,6 2.000 0 12 2,2 0,3	20-4-71 46.150 15.000 43 6.800 100 6.700 — 300 17,5 13,5 8 1.910 0 9 6,1 0,7	1-7-71 72.400 3.500 11 54.200 0 54.200 absent 100 21,1 18 7,5 1.765 0 7,6 5,3 3	14-10-71 20.250 24.000 4.600 21.700 200 21.500 absent 100 20,4 9,5 7,4 3.636 0,1 7,5 8,9 4,6

INVENTAIRE DU DEGRE DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Rosselle Numéro d'ordre : 101		N° département : 57 Commune : Moulin-Neuf			
Date du prélèvement		25-2-71	26-5-71	12-8-71	18-11-71
Débit m ³ /s		0,090	0,156	0,040	0,100
E. Coli /100 ml		36	2.900	240.000	4.300
Streptocoques fécaux /100 ml		240.000	46.000	240.000	240.000
<i>Levures</i>					
nombre total /100 ml		60.600	6.700	9.900	92.000
Rhodotorula /100 ml		600	1.400	0	500
Autres espèces /100 ml		60.000	5.300	9.900	91.500
<i>Filamenteux</i>					
Phycomycètes /100 ml		absent	—	absent	absent
Autres espèces /100 ml		500	100	0	500
Température eau °C		6,2	13,2	14,5	9,4
air °C		4	14	18	8,2
pH		7,4	7,4	7,6	7,3
Conductivité µs/cm		945	725	1.010	1.100
Mat. décant.					
2 h. cm ³ /l		0,1	0,2	0	0,8
O ₂ dissous mg/l		5,2	4,8	1,9	2,2
D B O mg/l		11	8	15	40
Oxydabilité mg/l		3,8	3,7	5,9	8,6

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Rosselle Numéro d'ordre : 103		Commune : Rosbruck N° département : 57			
Date du prélèvement		25-2-71	26-5-71	12-8-71	18-11-71
Débit m ³ /s		0,882	1,400	0,880	0,795
E. Coli /100 ml		30	15.000	21.000	110.000
Streptocoques fécaux /100 ml		53.000	21.000	24.000	240.000
<i>Levures</i>					
nombre total /100 ml		20.200	26.000	17.000	14.900
Rhodotorula /100 ml		0	1.000	0	0
Autres espèces /100 ml		20.200	25.000	17.000	14.900
<i>Filamenteux</i>					
Phycomycètes /100 ml		absent	—	absent	absent
Autres espèces /100 ml		2.000	2.000	1.000	1.000
Température eau °C		13	17,9	21,5	15
air °C		5,5	15	19	8
pH		8,4	8,1	8,3	8,6
Conductivité µs/cm		4.020	5.600	6.160	5.720
Mat. décant.					
2 h. cm ³ /l		11	3,5	0,3	12,5
O ₂ dissous mg/l		5	0	1,5	4
D B O mg/l		170	180	85	190
Oxydabilité mg/l		67	37	41	110

INVENTAIRE DU DEGRE DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES

Bassin : Rhin-Meuse Nom du cours d'eau : Fensch Numéro d'ordre : 92		Commune : Florange N° département : 57			
Date du prélèvement		4-3-71	3-6-71	2-9-71	2-12-71
Débit	m ³ /s	2.120	1.580	1.230	1.440
E. Coli	/100 ml	1.500	730	5.300	1.500
Streptocoques fécaux	/100 ml	110.000	9.300	240.000	110.000
<i>Levures</i>					
nombre total	/100 ml	20.500	5.350	17.500	85.000
Rhodotorula	/100 ml	100	250	1.500	0
Autres espèces	/100 ml	20.400	5.100	16.000	85.000
<i>Filamenteux</i>					
Phycomycètes	/100 ml	absent	—	absent	absent
Autres espèces	/100 ml	100	50	1.000	0
Température					
eau	°C	29	28	32,5	21,9
air	°C	— 4	21,5	20	2,5
pH		7,8	7,8	7,4	7,1
Conductivité	µs/cm	1.492	2.250	2.955	2.146
Mat. décant.					
2 h.	cm ³ /l	1,8	0,4	2,1	1,3
O ₂ dissous	mg/l	7,5	6,5	4,5	5,2
D B O	mg/l	10,6	12,7	11,1	4,8
Oxydabilité	mg/l	10	6	9	5,6

BIBLIOGRAPHIE

- 1 — HANSEN E.C. — Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg, 1888, 2, 149.
- 2 — GUILLERMOND A. — « Les levures », Doin Edit. Paris, 1912.
- 3 — LODDER J. — « The yeasts », North. Holland Publ. C° Amsterdam, 1970.
- 4 — RUINEN J. — Antonie van Leeuwenhoek, 1963, 29, 425.
- 5 — SISTROM W.R., GRIFFITHS M. et STANIER R.Y. — J. Cell. comp. physio., 1956, 48, 473.
- 6 — LUND A. — « Studies on the ecology of yeasts », Munksgaard Edit., Copenhagen, 1954.
- 7 — STEINHAUS E.A. — « Insect microbiology », Comstock Edit., New-York, 1946.
- 8 — SHIFRINE M. et PHAFF H.J. — Mycologia 1956, 48, 41.
- 9 — VAN UDEN N. et FELL J.W. — Advances in Microbiology of the Sea, 1968, 1, 167.
- 10 — MORRIS E.O. — Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 1968, 6, 201.
- 11 — SIMARD R.E. et BLACKWOOD A.C. — Can J. Microbiol., 1971, 17, 197.
- 12 — AHEARN D.G., MEYERS S.P., COOKE W.L. et HANSEN G. — Antonie van Leeuwenhoek, 1969, 35 (supplément).
- 13 — VAN UDEN N. et AHEARN D.C. — Antonie van Leeuwenhoek, 1963, 29, 308.
- 14 — WOOLLET L.L., HEDRICK L.R. et TARVER M.G. — Antonie van Leeuwenhoek, 1969, 36, 437.
- 15 — HEDRICK L.R. et SOYUGENC M. — Proc. of the tenth conference on great Lakes Research, 1967.
- 16 — NORKRANS B. — Svensk. Bot. Tidskr., 1966, 60, 463.
- 17 — SIMARD R.E. et BLACKWOOD A.C. — Can. J. Microbiol., 1971, 17, 353.
- 18 — WOOLLET L.L. et HEDRICK L.R. — Antonie van Leeuwenhoek, 1970, 36, 427.
- 19 — WHITE J. et MUNNS D.J. — J. Inst. Brewing, 1951, 58, 175.
- 20 — HARRISON F.C. — Trans. Roy. Soc. Can., 1928, 22, 187.
- 21 — LODDER J. — Die anaskosporogenen Hefen Verhandl. Kon. Akad. Wetenschap., Afd. Naturkunde Sec. II, 1934, 32, 1.
- 22 — NAKAYAMA T., MACKINNEY G. et PHAFF H.J. — Antonie van Leeuwenhoek, 1954, 20, 217.
- 23 — PHAFF H.J. et SPENCER J.F.T. — Proc. 2° symposium Internat. sur les levures. Bratislava, 1966, p. 59.

COMPTES RENDUS DE SEANCES

PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 10 JANVIER 1974

Réunion des Académie et Société Lorraines des Sciences le 10 janvier 1974, à 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université, sous la présidence du Dr vétérinaire VILLEMEN.

Vingt-cinq personnes assistent à cette séance. M. le Professeur RAUBER s'est fait excuser, ainsi que le Dr G. BERNA et M. Guy GEORGES.

Le Secrétaire général, M. MAUBEUGE, présente les félicitations de notre Compagnie à M. le Professeur KISSEL. Membre de l'Académie de Médecine, promu dans l'Ordre de la Légion d'Honneur; il fait part des vœux adressés par :

- la Bibliothèque de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S., à Leningrad.
- l'Université Marie Curie. Sklodowska, à Lublin, Pologne.
- la Bibliothèque Centrale d'Etat, à Bucarest, Roumanie.
- l'Académie des Sciences, Minsk, U.R.S.S.
- Société des Amis des Sciences et des Lettres, de Poznan, Pologne.
- DDR, Université et bibliothèque de Sachsen-Anhalt, à Halle.
- Notre collègue, le Docteur Ary STERNFELD, savant émérite, d'U.R.S.S., à Moscou.

Enfin, il fait savoir que le 99^e Congrès National des Sociétés Savantes se tiendra à Besançon, du 25 au 29 mars 1974.

L'ordre du jour appelle la communication du Docteur PERCEBOIS sur « l'Augmentation des mycoses transmises par des animaux familiers ». Chiens et chats sont souvent porteurs du Dermatophyte *Microsporium canis*; les lésions, bien visibles sur le Chien sont, en général, discrètes chez le Chat. Chez l'Homme, la maladie, connue depuis longtemps, détermine des lésions du cuir chevelu et de la peau; plusieurs membres d'une même famille sont souvent atteints. Les cas ont été observés surtout d'août à décembre avec un maximum en octobre et novembre. Comparés aux autres dermatophytes, les isolements de *M. canis* ont été anormalement élevés en 1972 et 1973 (5 et 6 fois plus que durant les années précédentes). *M. canis* est l'agent de 80 % des atteintes du cuir chevelu par des dermatophytes.

D'autre part, de petits rongeurs, (souris blanches, cobayes, etc...) élevés de plus en plus fréquemment dans des familles, peuvent transmettre *Trichophyton mentagrophytes*, étant eux-mêmes sans lésions. Quelques cas sont présentés.

Des cultures fongiques et des diapositives illustrent ce rapport. Des questions sont posées par M. WERNER concernant la fructification, M. MAUBEUGE à propos du Pityriasis versicolor, le Dr VILLEMEN au sujet de la pathogénie; Mme BERNA sur le rôle de l'air dans la transmission du parasite, M. POMMES sur celui de la terre.

M. le Colonel FERACCI prononce alors une conférence consacrée à la « Solution Scientifique d'un problème d'archéologie : la découverte des mesures originales employées pendant 40 siècles pour la construction des monuments de l'Antiquité. »

Le conférencier présente des conceptions nées de 30 années d'études et de réflexions. Comparant et analysant des unités de longueur des différentes civilisations (Hébraïque, Sumérienne, Babylonienne, Grecque, Perse, Egyptienne, Romaine, etc...) dont l'auteur a réalisé, pour l'assistance, des reproductions; faisant figurer sur des tableaux comparatifs des unités de longueur utilisées durant des siècles d'histoire, le Colonel FERACCI montre que ce qui nous paraît actuellement compliqué est en fait un système métrologique simple : L'utilisation d'une micro-unité de comparaison conjointement à la consultation de Tables de factorisation permet de le constater.

La correspondance de toutes ces mesures anciennes suppose à l'origine une entente de bonne volonté entre les Législateurs qui ont arrêté les lois concernant les mesures de ces différents peuples.

Dans les grands monuments traditionnels, comme la Grande Pyramide de Chéops, par exemple, l'architecte a, selon le conférencier, réalisé dans la pierre une solution du problème de l'un et du multiple; et en particulier suggéré l'idée de la fraternité entre les peuples divers du monde alors connu. (Le choix de certains nombres prouve, dans ce cas, à l'évidence, un syncrétisme logique par-delà les différences des races, des langues et des philosophies.)

Ce travail qui apporte à l'auditoire un point de vue jusqu'ici méconnu sera publié.

En raison de l'heure tardive, le conférencier propose à l'assistance de lui transmettre ses questions par écrit, auxquelles il répondra bien volontiers.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 20 heures.

PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 14 FEVRIER 1974

La séance est ouverte à 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université, sous la présidence du docteur vétérinaire VILLEMIN.

Membres présents : MM. VILLEMIN, WERNER, BERNA, MAUBEUGE, PERCEBOIS, PIERRE, FEUGA, ANZIANI, BAUMANN, CAMO, FRENTZ, Mlle MERTEN, N. CEZARD, JACQUEMIN, LE DUCHAT D'AUBIGNY, LEMASSON, PAYSANT, FERRACCI, STEPHAN, HELLUY, CONDE, BERTAUX, NABET, MARCHEL, Mme ROUSSARD, DOLLANGER, PARACHE.

Se sont fait excuser : Mlle BESSON, MM. COUDRY, Guy GEORGES, KILBERTUS, MEUNIER, HANUS.

Outre ces membres des Société et Académie Lorraines des Sciences, plus de 200 personnes s'étaient rassemblées dès 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université, place Carnot, pour cette séance publique.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté, le Président donne la parole au Secrétaire général pour des informations diverses :

— Le Laboratoire de Botanique et de Microbiologie du 2^e cycle de la Faculté des Sciences de Nancy informe la Société qu'un colloque international « Biodégradation et humification », sous la présidence de M. F. MAUGENOT, Professeur, notre collègue. La période retenue va du 16 au 21 septembre 1974.

— Le Goethe-Institut désire affirmer des relations culturelles avec nous et souhaite voir nos membres intéressés.

— Le Groupement d'Etude et de Conservation des Oiseaux et Mammifères Sauvages de Lorraine, adresse à la Société le programme annuel de ses activités.

— L'Agence Rhin-Meuse accorde à la Société une petite subvention pour la publication de travaux concernant une étude des algues et des levures du Bassin Rhin-Meuse.

— Une demande de subvention éventuelle sur le Fonds Loutreuil a été faite près de l'Académie des Sciences de Paris, pour aider à la remise en ordre de la bibliothèque.

— M. Claude GAGNY, Maître de conférences au Laboratoire de Géologie Régionale Universitaire Nancy I est présenté comme nouveau membre à la Société par MM. HILLY et DURAND, ainsi que M. NABET, professeur faculté de Médecine, présenté par MM. PERCEBOIS et VILLEMIN.

— Par suite de l'importance de la conférence, les communications suivantes, portées à l'ordre du jour, seront présentées à la prochaine séance, prenant rang à la date du 14 février.

— M. C. THIRION : Quelques applications du dichroïsme circulaire à l'étude de substances d'intérêt biologique.

— M. M. GABRIEL et M. D. LARCHER : Dichroïsme circulaire magnétique : Utilisation pour l'étude de substances d'intérêt biologique.

— M. G. BAUMANN et M. J.F. PIERRE : Une application hydrobiologique des méthodes d'analyse des séries chronologiques.

— MM. J.F. PIERRE, G. KILBERTUS, O. REISINGER : Observations ultrastructurales des phases fondamentales de la biodégradation des algues dans un écosystème aquatique.

Le Président VILLEMEN, avant de donner la parole à M. le Professeur Etienne WOLFF, pour sa conférence, évoque brièvement les grandes étapes de sa vie publique : Né à Auxerre en 1904, licencié ès lettres en 1921, puis titulaire d'un DES de philosophie à Strasbourg, M. E. WOLFF s'oriente vers les sciences (licence, DES, agrégation) ; il enseigne ensuite au Lycée de Colmar ; puis il entre à la Faculté de Médecine au Laboratoire du Pr ANCEL et devient Dacteur en médecine.

Professeur au Collège de France, dont il est administrateur depuis 1955, le Pr E. WOLFF est en outre, Membre de l'Académie des Sciences, depuis 1964, de l'Académie de Médecine depuis 1966, de l'Académie Française depuis 1972. Il accepte d'être Membre d'Honneur de notre Compagnie.

La parole est donnée au Conférencier qui traite des « Cultures des organes embryonnaires et cultures de cancers ». Illustrant ses propos de nombreuses diapositives et d'un très beau document cinématographique, le Pr E. WOLFF montre que les cellules malignes sont plus exigeantes, en culture, que les cellules embryonnaires. Ainsi, aux milieux habituels de culture pour organes embryonnaires, il faut ajouter des Acides aminés à concentrations élevées et un facteur non encore identifié, extrait de dialysats de foie de poulet ou de levure de bière.

Ce système d'étude, *in vitro*, permet d'aborder un deuxième problème essentiel : celui du caractère favorisant ou défavorable de substances diverses sur les cellules malignes.

Cette conférence donne lieu à un long et intéressant débat plus spécialement entre le conférencier et de nombreux assistants. M. GAYET s'intéresse au problème du dialysat des enzymes ; M. PARACHE demande si les tumeurs indifférenciées *in vivo* le restent ou non (R. : elles restent indifférenciées) ; M. VILLEMEN aborde le paradoxe de la cohabitation des cellules d'espèces différentes, de même origine histologique ; M. BERNA demande si on a vu des mutations néoplastiques, en a-t-on formé, les expériences servent-elles au problème de l'étiologie si l'état cancéreux n'est lié à aucune formule chromosomique (R. : M. WOLFF croit à des mutations) ; M. BEAU remarque que les tissus évoquent une tentative d'organisation (R. : il y a structuration, plus précise que dans les tumeurs de l'organisme) ; y a-t-il dédifférenciation? (R. : jamais). M. STEPHAN se demande si certaines tumeurs seraient caractéristiques de leur origine (R. : pas toujours exact) ; M. MAUBEUGE s'intéresse au nombre de centres travaillant sur ces méthodes (R. : peu nombreux, car il faut un personnel auxiliaire très important) ; M. NABET pose toute une série de questions ; M. WERNER demande si les tumeurs végétales ont des caractères culturels analogues (R. : le problème est très intéressant mais pas encore abordé par les chercheurs.

La séance est levée à 19 heures .

LISTE DES PERIODIQUES
DE L'ACADEMIE ET SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES *

COMPLEMENT au 14 Mars 1974

- ACADEMIE POLONAISE DES SCIENCES. Centre Scientifique à Paris.
Conférences. — Warszawa.
- ACTA ENTOMOLOGICA BOHEMOSLOVACA. — Praha.
- ACTA FACULTATIS RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS, COMENIANAE. *Botanica.* — Bratislava.
- ACTA FAUNISTICA ENTOMOLOGICA MUSEI NATIONALIS PRAGAE +
Suppléments.
- ACTA FORESTALIA FENNICA. — Helsinki.
- ACTA REGIAE SOCIETATIS SCIENTIARUM ET LITTERARUM GOTHOBURGENSIS. *Zoologica.* — Göteborg.
- ACTA SOCIETATIS PRO FAUNA E FLORA FENNICA. — *Helsinki.*
- ACTA UNIVERSITATIS WRATISLAVIENSIS. — Wroclaw.
- ALLAN HANCOCK FOUNDATION. *Contributions.* — Los Angeles.
- ANNALES MUSEI GOULANDRIS. — Kifisia (Grèce).
- ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES. — New York.
- ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. *Rendiconti Delle
Adunanze solenni.* — Roma.
- BAUHINIA. Zeitschrift der Basler botanischen Gesellschaft. — Basel.
- BUFFALO SOCIETY OF NATURAL SCIENCES. *Miscellaneous contributions.* — New York.
- BULLETIN DE LA SOCIETE DES SCIENCES HISTORIQUES ET NATURELLES DE L'YONNE. — Auxerre.
- BULLETIN DES SCIENCES DE LA TERRE DE L'UNIVERSITE DE POITIERS. — Poitiers.
- BULLETIN DU MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. Paris.
Ecologie générale. — Paris.
- BULLETIN OF THE BUFFALO SOCIETY OF NATURAL SCIENCES. —
New York.
- BULLETIN SCIENTIFIQUE DE BOURGOGNE. — Dijon.
- BULLETIN ZOOLOGISH MUSEUM UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM.
Amsterdam.
- CAHIERS DE L'ALPE. — Grenoble .
- CONTRIBUTION TO STRATIGRAPHY. (Geological survey bulletin). —
Washington.

* Liste dressée par la Bibliothèque Inter-Universitaire de Nancy, section Sciences, par M. le Conservateur C. GERARD et ses services.

- ESAKIA. Occasional papers of the Hikosan biological laboratory in entomology. — Hikosan.
- EXPLORATION HYDROBIOLOGIQUE DU BASSIN DU LAC BANGWEOLO ET DU LUAPULA. RESULTATS SCIENTIFIQUES publ. par J.J. SYMOENS. — Bruxelles.
- FAUNA POLSKI. — Warszawa.
- GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA. *Map.* — Ottawa.
- MEMOIRES DE LA SOCIETE ACADEMIQUE D'AGRICULTURE, DES SCIENCES, ARTS et LETTRES DU DEPARTEMENT DE L'AUBE. — Troyes.
- NOTULAE NATURAE OF THE ACADEMY OF NATURAL SCIENCES OF PHILADELPHIA. — Philadelphia.
- PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF NATURAL SCIENCES OF PHILADELPHIA. — Philadelphia.
- PROCEEDINGS OF THE NOVA SCOTIAN INSTITUTE OF SCIENCES. *Supplément.* Halifax.
- PROCES VERBAUX DES SEANCES DE LA SOCIETE ACADEMIQUE D'AGRICULTURE, ARTS ET BELLES LETTRES DU DEPARTEMENT DE L'AUBE. — Troyes.
- RESULTATS DES EXPEDITIONS BIOSPEOLOGIQUES CUBANO-ROUMAINES à CUBA. — Bucuresti.
- REVISTA DE FIZICA SI CHIMIE. *Seria A et B.* — Bucuresti.
- REVUE ROUMAINE DE BIOCHIMIE. — Bucarest.
- SCIENTIA SINICA. — Pékin.
- SITZUNGSBERICHTE DES PLENUMS UND DER KLASSEN DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR. — Berlin.
- UNIVERSITY OF MICHIGAN. MUSEUM OF ZOOLOGY. *Miscellaneous publications.* — Ann Arbor.
- WISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT MARTIN-LUTHER-UNIVERSITAT. *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe.* — Halle-Wittenberg.

PERIODIQUES LETTRES

- ACTA GEOGRAPHICA. — Helsinki.
- COMMENTATIONES SCIENTIARUM SOCIALIUM. (SOCIETAS SCIENTIARUM FENNICA). — Helsinki.

PERIODIQUES MEDECINE

- ANNALES ACADEMIAE SCIENTIARUM FENNICAE SERIES A. V.-MEDICA. — Helsinki.
- HUNGARIAN MEDICAL BIBLIOGRAPHY.
- REVISTA CUBANA DE CIENCIAS VETERINARIAS. — Cuba.