

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**

1968

TOME 7 - NUMÉRO 3

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

Pierre L. MAUBEUGE : Quelques précisions sur le « monstre » des carrières d'Haudainville (Meuse)	203
Pierre L. MAUBEUGE : Sur le contact de l'Oxfordien moyen et supérieur (exs-Rauracien et Séquanien) dans le département de la Meuse	210
B. MAUDINAS, M. MAUGRAS et F. MANGENOT : Mise en évidence d'une substance fongistatique produite par une souche non identifiée de Deuteromycète	218
R. G. WERNER : La Gonidie marocaine du <i>Ramalina subgeniculata</i> Nyl. ...	228
E. PIERRET : Un moment de l'Ecole de Physique de Nancy : Les Rayons N et N1 réalités ou mirage?	240
Décret du 26 avril 1968 portant reconnaissance d'une association comme établissement d'utilité publique	258

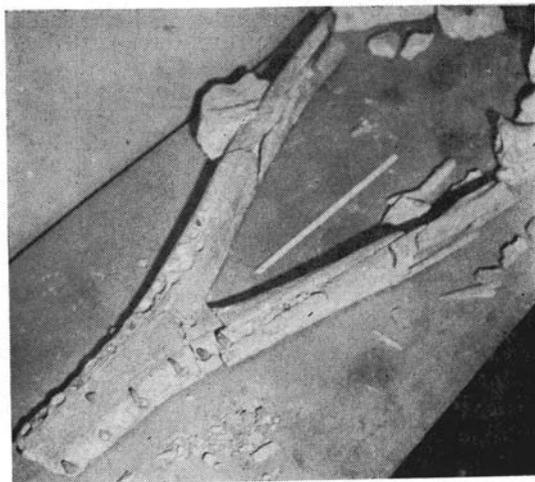
**QUELQUES PRECISIONS
SUR LE « MONSTRE » DES CARRIÈRES
D'HAUDAINVILLE (MEUSE) ***
(CROCODILIEN AFF. MACHIMOSAURUS)

Pierre L. MAUBEUGE

RESUME

Découverte d'un Crocodilien très voisin du genre *Machimosaurus*, représenté par une mandibule avec les dents, dans les calcaires de l'Oxfordien supérieur près de Verdun (Meuse). B.

La presse régionale a rapporté en son temps la découverte des restes d'un animal monstrueux trouvé dans les carrières d'Haudainville aux portes de Verdun (Meuse) en juin 1962. En principe on n'était pas certain que la pièce provenait des terrains jurassiques, pouvant s'agir de fossiles quaternaires d'autant que l'exploitation est contiguë à une importante grouinière, dégageant les formations périglaciaires quaternaires ; d'autre part, les ballastières des environs livrent souvent des



* Note présentée à la séance du 15 mars 1963.

ossements quaternaires. (Notons au passage la découverte jusqu'ici isolée dans la région meusienne, grâce aux travaux du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, à Bras-sur-Meuse, au S-E du village, d'amas de tourbe, avec silex taillés et débris de poteries, dans les alluvions de la Meuse.)

J'ai pu examiner les pièces découvertes, grâce à l'amabilité de M. GREIN, directeur des carrières, avant dépôt au Musée de Verdun ; d'autre part, une courte note a été publiée sur ces pièces (1). De mon côté, j'ai brièvement signalé cette découverte en donnant un nom au fossile (3).

Il est à noter, d'une part, qu'il s'agit bien d'un fossile jurassique : des restes de Vertébrés ne sont pas chose très courante et il est toujours intéressant de savoir de quoi il s'agit. D'autre part il n'y a pas accord entre ma détermination et celle fournie par ailleurs : il est donc intéressant d'apporter le maximum de précisions pour éclairer le problème.

J'ai déjà étudié la stratigraphie de la carrière et de la région (4, 5, 6) ; d'autre part j'ai signalé en plus des débris de Végétaux terrestres abondants dans cette carrière, des restes de Vertébrés 2, 6) : j'ai des parties de Reptiles terrestres, Dinosauriens, indiscutables. Des dents de Reptiles que j'ai rapportées au genre *Machimosaurus* (5) ne sont pas rares, comme dans d'autres carrières du même horizon, dans la vallée de la Meuse jusqu'à Sorcy. Dans mes pièces inédites, j'ai des restes importants d'un Poisson du genre *Anaethalion* ; et depuis longtemps, grâce à l'obligeance de M. GREIN, des ossements que j'ai pu dégager, lesquels me semblent sans aucun doute appartenir à un animal frère de celui découvert en 1962 ; si je ne dispose pas du crâne proprement dit, seulement d'une partie de la mandibule, j'ai en plus des vertèbres ; les deux fossiles se complètent donc dans l'étude anatomique de l'espèce.

L'article (1) signalant le crocodylien donne une vue avec une trame malheureusement si large que l'on devine tout juste qu'il s'agit d'une mandibule.

Il est signalé que l'on est en face d'un crocodylien, restes longs de 1 m. 15, avec écart mandibulaire de 0,40 et section de la branche mandibulaire 0 m. 10 environ. Il s'agit d'un Téléosaurien du genre *Steneosaurus*; reconnu sans hésitation et rapporté avec légère réserve à *S. Obtusidens* ANDREWS.

Chose importante pour la détermination, il est rapporté l'existence d'une demi-douzaine de dents « coniques, trapues, bien conservées sur chaque demi-mandibule ; les alvéoles, oblongues (*sic* !) larges et

profondes (*sic !*), sont presque contiguës (*sic !*). Ces alvéoles sont bien décrits, mais les dents ne sont pas figurées. Il est rapporté que la trouvaille d'une Ammonite du genre *Pseudarisphinctes* « date avec précision le gisement ».

Du point de vue stratigraphique, un genre de Perisphinctidae, surtout celui-là ne peut dater que fort approximativement le niveau, les espèces étant déjà en général des marqueurs assez relatifs dans ces étages.

(Au passage, on notera qu'il est tout aussi surprenant de vouloir caractériser les soi-disants étages Argovien et Rauracien, par les espèces de Polypiers, comme on a voulu le faire à plusieurs reprises. On a même vu dans la Woëvre, feuille de Vigneulles-les-Hattonchâtel, conclure, dans les cailloutis alluviaux à la présence d'éléments des deux « étages » alors que la géographie physique et les massifs générateurs montrent que le « Rauracien » est presque entièrement exclu comme source des apports.)

La pièce qui a en réalité 0,80 m de long sur mes mesures, ayant été trouvée à 45 m environ du toit du massif exploité (sous la dalle taraudée) on est donc, dans l'Oxfordien moyen, correspondant à la zone à MARTELLICERAS VARIOCOSTATUS approximativement, soit au sommet de l' « Argovien », étage des anciennes cartes géologiques françaises.

L'association du fossile dans une couche avec des fossiles marins, et tout le massif est un dépôt marin, n'a rien d'étonnant. Il s'agit d'un crocodylien qui pouvait être marin; mais il peut s'agir aussi d'une forme littorale entraînée au large avec d'autres vertébrés terrestres, et la riche flore, qui existent sur toute la hauteur du massif (2, 4, 6). BUVIGNIER, il y a plus d'un siècle, signalait déjà le gîte de vertébrés de la carrière Saint-Martin, ancêtre de l'exploitation actuelle. Si la mécanisation ne permet pas d'exhumer les trésors paléontologiques qui gisent dans ce massif (comme dans celui des autres carrières de calcaire à chaux grasse des environs de Verdun), VON HUENE, et moi (2) avons signalé en 1954 une belle et grande dent de Coelurosaurien, genre inconnu, à deux arêtes postérieures; un fragment proximal probable de côte de dinosaurien sauropode, une partie du pubis droit de Camposauridae, preuve de l'existence du genre dans le Jurassique supérieur européen.

Je me suis basé, pour ma détermination, sur la grande similitude qui existe entre les dents isolées que l'on trouve sporadiquement, avec celles figurées pour le genre *Machimosaurus* HERMANN VON MEYER

1837, genre connu seulement par des dents isolées du Jurassique supérieur, plus récent que celui des niveaux d'Haudainville (Kimméridgien, Portlandien).

SAUVAGE, et SAUVAGE et LIENARD (7) ayant donné une étude des restes de *Machimosaurus* et plus spécialement de fragments importants ayant des dents en connexion, j'ai pensé pouvoir reconnaître le genre et l'espèce *Machimosaurus Hugii* H. V. MEYER (3).

Le très beau fossile de SAUVAGE et LIENARD (probablement détruit au Musée de Verdun pendant la première guerre mondiale) provient précisément de la Meuse, toujours des environs de Verdun, plus au Sud, mais dans les argiles d'Issoncourt (découverte de 1859, de P. A. BOUSSON et TH. VAUTRIN, objet d'un rapport manuscrit en 1876, de FÉLIX LIENARD, sur le *Téléosaurus Mosae* N. Sp.)

Ici, à Haudainville, on a un maxillaire incomplet, avec articulations brisées et l'extrémité du museau est tronquée. Il est donc difficile de pousser la comparaison à fond en dehors des dents. Il est possible mais pas prouvé, que l'extrémité du museau du crocodilien d'Haudainville était arrondie à son extrémité comme *Machimosaurus Mosae* ; ceci expliquerait la brisure, favorisée par un diastème entre le dernier alvéole intermaxillaire et le premier alvéole maxillaire, en remontant depuis l'extrémité du museau.

Notons que SAUVAGE et LIENARD distinguent *Machimosaurus* dans les Teleosauriens ; leur type de *M. Mosae* n'a pas les lacrymax conservés vu que la partie antérieure des orbites manque ; le plateau dentaire rappelle la disposition des *Teleosaurus* pas celle des *Metriorynchus* ; c'est une forme courte et trapue du crâne, qui éloigne *Machimosaurus* des *Pelagosaurus* et encore plus de *Teleosaurus*.

Les auteurs figurent différentes pièces dont le maxillaire et le crâne, splendide pièce de 0,80 m de longueur. Il avait été récolté en outre 22 vertèbres, une portion de bassin, des côtes, des os des membres, 22 écailles de l'armure cutanée. Mais on peut se demander si tout appartient à un seul animal.

Ces auteurs avaient distingué 4 *Machimosaurus* différents sur les restes de Boulogne-sur-Mer. En 1873 DE TRIBOLET avait abordé de son côté la question du genre *Machimosaurus* (8).

SAUVAGE et LIENARD pensent pouvoir conclure que *Goniopholis Crassidens* Owen, est un *Machimosaurus*, après avoir examiné les restes mêmes au British Museum à Londres. Ceci mériterait revision et confirmation s'il y a lieu.

D'après leur définition du genre *Machimosaurus* :

« Dents massives, obtuses et arrondies, non grêles et comprimées, très fortes, obtuses, coniques, fortement striées, à coupe circulaire, ne portant pas de carène sur la portion émaillée » et l'anatomie du crâne, détaillée, je pense que le fossile d'Haudainville est un représentant du genre figuré par ces auteurs justement dans la Meuse, à une époque plus récente. Comme les dents paraissent très voisines sinon identiques à celles de *M. HUGII* et à celles que j'ai toujours cru reconnaître pour celles de cette espèce dans la Meuse, mêmes étages, je conclus que nous sommes en présence de *M. Hugii* H. VON MEYER.

Je donne d'autre part, à défaut d'une figuration détaillée, une vue que j'espère un peu meilleure que celle déjà donnée par ailleurs, de la mâchoire du fossile. La vue est loin d'être parfaite, mais je n'ai pu en obtenir de meilleure en l'absence de déplacement des restes hors de Verdun, de même que des vues détaillées de dents ou autres pièces osseuses.

Note complémentaire

Pour des raisons matérielles, cette note est restée très longtemps sans être publiée. Laissant passer en priorité la publication d'autres notes dans la revue, le manuscrit est resté égaré par suite de changements d'imprimeurs. Le hasard est assez heureux puisqu'il permet un complément.

Il est paru en 1967 une étude sur le genre *Machimosaurus* ; des dents et une partie de crâne trouvée dans le Jurassique supérieur du Portugal, ont permis une reconstitution. Pour B. KREBS, malgré les caractères encore fragmentaires des restes, *Machimosaurus* est incontestablement un Crocodilien de la famille des *Teleosauridae*. Des particularités ostéologiques montrent qu'il menait une vie marine. M. MOSAE SAUV. et LIEN repose sur un matériel hétérogène et l'espèce ne peut être maintenue. (Notons qu'il est possible vu la fréquence des restes de vertébrés dans des minces niveaux du Kimmeridgien de la Meuse, que des individus différents soient au voisinage surtout sur un affleurement de grande surface, selon mes observations). Il faut donc conclure que *Goniopholis crassidens* OWEN n'est pas un *Machimosaurus* contrairement à SAUVAGE et LIENARD. KREBS pense que le beau crâne du Kimmeridgien de la Meuse est un animal d'un genre voisin de *Steneosaurus*.

En ce qui concerne ma détermination et celle (1) que je ne retenais pas pour le fossile d'Haudainville, B. KREBS conclut qu'il s'agit d'un genre intermédiaire entre *Steneosaurus* et *Machimosaurus*, ce qui est une façon de concilier deux opinions antagonistes (1, 3).

Dans une communication personnelle M. B. KREBS a bien voulu me signaler que les dents du fossile d'Haudainville sont évidemment très proches de celles de *Machimosaurus*, mais que différents caractères arrivent à les séparer et que, d'autre part, *Machimosaurus*, avec une seule espèce, est confiné dans le Jurassique tout à fait supérieur. Pour lui, si la ressemblance avec les dents de *Machimosaurus* est très forte, elles sont par contre « plus grandes et plus trapues que celles de *Steneosaurus obtusidens* ANDREWS », du Callovien, autre détermination retenue (1) pour le crocodylien d'Haudainville.

D'ailleurs SAUVAGE et LIENARD insistaient séjà sur la variabilité morphologique des dents actuelles des Crocodyliens, selon leur taille, et leur point d'implantation, et sur la nécessité de comparer des dents de tailles identiques.

Enfin, KREBS réunit, en synonymie, *M. Hugii*, *ferox* et *interruptus*.

Tout ceci confirme si besoin était la complexité de l'étude de ce groupe de Vertébrés, surtout quand on dispose de pièces fragmentaires et surtout pas en connexion.

BIBLIOGRAPHIE

1. BASSE DE MENORVAL E. Un crocodylien fossile dans les carrières d'Haudainville. *Bull. Soc. Nat. et Arch. Nord Meuse*, 73-74^e année, 1961-62, pp. 40-42, I fig.
2. VON HUENE F., MAUBEUGE P.-L. Sur quelques restes de Sauriens du Rhétien et du Jurassique lorrains. *B. S. Geol. Fr.*, 6^e S., T. IV, 1954, pp. 105-109, 2 fig., I pl.
3. MAUBEUGE P.-L. Découverte de restes importants de *Machimosaurus Hugii* H. Von Meyer, dans l'Oxfordien de la Meuse. *C.R. Soc. Geol. Fr.*, 1963, F. 3, 18 mars 63, pp. 104-105.
4. MAUBEUGE P.-L. Stratigraphie du « Lusitanien » de la région de Verdun. *B. S. Geol. Fr.*, (6), p. 3-21, 1951.
5. MAUBEUGE P.-L. Etude géologique des calcaires argovo-rauraciens de la Meuse. *Revue Indust. Minérale*, vol. XXXV, n^o 611, 40 pp., 2 cartes, 1954.

6. MAUBEUGE P.-L. Découverte de la fructification de *Pachyphyllum araucarinum* Saporta dans les calcaires rauraciens de la région de Verdun, *Bull. Soc. Sc. Nancy*, p. 214-18, 2 pl. 1958.
7. SAUVAGE H.-E., LIÉNARD F. Mémoire sur le genre *Machimosaurus*. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, (3), 1, 4, 31 pp., tabl. 20-23, 1879.
8. TRIBOLET DE. Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura neuchâtelois. 1^{re} partie, Terrains du Jurassique supérieur. *Mém. Soc. Sc. Nat., Neuchâtel*, t. V, 1873, p. 54.
9. KREBS B. Der Jura-Krokodilier *Machimosaurus* H. V. Meyer. *Paläontologische Zeitschrift*, 41, 1/2, 1967, pp. 46-59, 4 fig.

**SUR LE CONTACT DE L'OXFORDIEN MOYEN ET SUPERIEUR
(EXS-RAURACIEN ET SEQUANIEN)
DANS LE DEPARTEMENT DE LA MEUSE ***

Pierre L. MAUBEUGE

RESUME

Description de coupes détaillées et trouvailles d'Ammonites permettant de préciser pour la première fois en Lorraine (région centrale de la Meuse), la stratigraphie détaillée du contact Oxfordien moyen et supérieur. A.

Après la première guerre mondiale, il a été signalé, pour la première fois, dans les *Kriegschauplätze*, comme suite aux observations des géologues allemands dans le secteur opérationnel de guerre, une surface taraudée au sommet du massif des calcaires blancs constituant le « Corallien » des anciens auteurs français. Les argiles à Huîtres de base du « Calcaire à Astartes » reposent dessus. Ceci avait été cité dans un seul secteur, région centrale de la Meuse. On avait donc là une ligne de contact tranchée, d'ailleurs déjà soulignée par la lithostratigraphie, entre les étages Rauracien et Séquanien des cartes géologiques françaises.

Rien ne prouve, et il n'a jamais été prouvé, que les surfaces taraudées marquant les limites d'étages ou de formations, si fréquentes dans le Bassin de Paris (et dont j'ai été le premier à signaler la fréquence, l'extension et la valeur repère en cartographie), coïncident strictement avec les limites zonales ; c'est souvent le cas par ailleurs ; mais on conçoit très bien que ce ne soit pas la règle ; et d'ailleurs, ces surfaces peuvent théoriquement être légèrement obliques dans le temps sur de vastes surfaces affectant un bassin sédimentaire tout entier. Elles restent un repère absolu à l'échelle régionale ; et même quand les faciès en contact sont très proches ce sont d'excellents repères cartographiques.

J'ai pu préciser (3, 4,7) sur une grande partie de l'auréole Est du Bassin de Paris, que le contact des formations correspondant aux étages « Rauracien » et « Séquanien » étaient soulignées par cet arrêt de sédimentation. (On sait que depuis le Colloque international de

* Note présentée à la séance du 14 mars 1968.

1962, sur le Jurassique, ces étages sont invalidés au profit de l'étage primitif Oxfordien qui prend une extension plus large, verticalement ; il était assez anormal de voir un étage correspondre pratiquement à une zone d'Ammonite ; mais la conséquence assez curieuse est évidemment que l'étage Oxfordien en prend une durée bien plus grande ou a une sédimentation plus active que les étages précédents ; ce changement résulte des bases bio-stratigraphiques qui assoient la chronostratigraphie). Bien que je n'ai pas publié mes coupes, je possède une série de profils qui traduisent l'existence d'un phénomène épirogénique à ce niveau, loin au NW en suivant la ligne de contact au-delà de la Meuse, et loin au SW vers l'Aube ; ces coupes ont été levées il y a une quinzaine d'années lors de mes travaux en liaison avec l'exploitation pétrolière du Bassin de Paris.

Dans mon travail (7) j'ai pu préciser que dans la région de l'Anticlinal Principal lorrain, de Saint-Mihiel à Commercy, la surface de discontinuité devenait plus difficile à saisir ; d'autre part, les faciès marneux de base des « Argiles à Huîtres » devenaient moins nets. Parallèlement, je démontrerais (3) la présence, jamais signalée, d'une surface taraudée, en plein dans le massif calcaire correspondant à l'ancien étage « Rauracien » ; elle était à ne pas confondre avec la supérieure, d'autant que des formations assez marno-calcaires la recouvraient elle aussi. Je l'ai suivie jusqu'à une quinzaine de kilomètres au NW de Verdun (coupes non publiées) et l'ai signalée disparaître entre Verdun et Saint-Mihiel ; elle a peut-être été retrouvée, sans formation marnocalcaire superposée, vers Commercy-Void.

Il est à signaler aussi que dans le Sud de la Meuse, vers Vaucouleurs, le sommet du massif calcaire se charge de quelques lits marneux, avec surface taraudée, de telle sorte que le vrai contact « Rauracien-Séquanien », ou Oxfordien moyen et supérieur, est plus complexe à suivre. En gros, les argiles à Huîtres marquent la base du dernier, là aussi.

Les Ammonites restent rares dans le massif calcaire de l'Oxfordien moyen ; de plus la mécanisation des carrières ne simplifie par les trouvailles ; si je n'ai pas encore publié les résultats, j'ai néanmoins étudié plusieurs dizaines de pièces trouvées en position bien repérée, dans le secteur meusien ; dans la Haute-Marne j'ai publié un résumé de mes conclusions à ce propos (6). Il faut convenir que dans la Meuse les faunes sont assez spéciales surtout avec les *Perisphinctidae* prédominants et ne peuvent pas être facilement comparées avec celles de successions plus classiques dans le Couloir rhodanien, la Souabe, ou même l'Angleterre ; il y a pourtant quelques points repères.

J'ai été conduit, et l'ai signalé (4), à rejeter formellement les conclusions de feu Josué HOFFET qui avait étudié les « Calcaires blancs de Creüe » (notons à ce propos que si D'ORBIGNY trouvait déjà à cette faune des caractères oxfordiens, ceci est assez logique, l'« Argovien » qui correspond à ces calcaires étant la base de l'Oxfordien moyen actuel). La quasi-totalité des Ammonites provenait de Creüe quand l'origine était certaine ; la plus importante qui aurait daté de façon décisive le « Séquanien » était le *Perisphinctes Achilles* d'ORBIGNY, de Sorcy ; il s'agit en réalité non pas de la carrière de la Côte Menton (Fours à chaux de Sorcy, actuels) mais de celle au NE de la Côte Saint-Jean, plus près de Sorcy. A la rigueur vu la position dans la tranche verticale du massif, ceci aurait pu être vraisemblable, en l'absence de révision de la forme ; les limites d'étages auraient été bien en dessous de la surface taraudée. Mais, comme à Creüe, les carrières jadis exploitées sont toutes à peu de distance au-dessus de l'« Oolithe ferrugineuse » oxfordienne, les étages « Argovien » et « Rauracien » auraient eu bien moins de la moitié de la hauteur totale du massif de calcaires blancs, ce qui était déjà insolite. En réalité les déterminations étaient erronées. (Voir note finale.)

Les difficultés de tracer une limite bio-stratigraphique précise entre Oxfordien moyen et supérieur résident dans la rareté des Ammonites plus on monte dans la série. Dans les calcaires blancs purs, les Ammonites deviennent très rares vers le sommet. C'est seulement aux limites Vosges-Haute-Marne qu'un *Epipeltoceras* marquant bien la zone à *Bimmamatum* a été trouvé. Celle-ci n'est pas absolument prouvée, bien que vraisemblable dans la Meuse, vu les chaînages. Quant aux termes à partir des « Argiles à Huîtres », les Ammonites deviennent rarissimes. C'est dans l'Aube que la zone à *Ringstaedtia* a été prouvée pour la première fois (4, 5, 6) ; de rares représentants du genre ont été trouvés depuis dans le Dijonnais. Dans la Haute-Marne rien n'a été trouvé ou signalé ; dans la Meuse méridionale j'ai un fragment problématique de *Perisphinctidae* dans le « Calcaire à Astartes » et jusqu'à ces derniers temps trois trouvailles du même groupe, toujours peu significatives, dans la Meuse centrale et septentrionale.

Or, brusquement, deux trouvailles caractéristiques ont été faites in situ, permettant de préciser fort heureusement les problèmes stratigraphiques.

Lors des journées d'études du 2^e Colloque international du Jurassique en juillet 1967, il était trouvé in situ, au sommet de la carrière de Void, que j'ai décrite par ailleurs, et dont le front de taille a évolué, juste au sommet du conglomérat de base, une petite Ammonite. M. E. CARIOU (Laboratoire de Géologie de Poitiers, Université) y

reconnaissait immédiatement un représentant caractéristique d'une forme commune dans le Poitou. Je ne puis que suivre cette détermination. C'est un jeune *Taramelliceras* (*Proscaphites*) *Colleti* LEE (= DE LORRIOL, 1905, « *Oppelia* » cf. *Bukowskii*, 1902, Pl. III, de l'Agovien II du Jura lédonien). Cette forme, dans le Poitou caractérise un horizon appartenant à la zone à *Bifurcatus* ; ce serait donc le sommet de l'« Argovien » au sens français antérieur ; et la même position est connue dans le Jura méridional (cf. travail de ENAY, TINTANT, CARIOU). Ceci ne s'accorderait donc pas du tout avec mes conclusions antérieures ni les cartes géologiques françaises, puisque on était là plus ou moins à la base du « Séquanien » et déjà dans cet étage si le conglomérat marque sa base comme je l'avais.

Il est à signaler que c'est la première trouvaille d'Ammonite dans l'Est de la France, à ce niveau, et de plus c'est le premier *Proscaphites* signalé, et apparemment trouvé, dans cette région.

Je restais malgré tout assez sceptique sur la modification à apporter malgré le résultat bio-stratigraphique assez strict établi par nos collègues sur de vastes régions pour l'Oxfordien. En effet les *Taramelliceras*, *Proscaphites*, semblent avoir une certaine extension et bien que fort intrigué par cette anomalie, j'étais assez enclin à penser que l'espèce de *Taramelliceras* en cause n'avait pas la stricte localisation qu'on pouvait déduire par d'autres régions ; je n'en avais évidemment pas la preuve.

Or, ultérieurement, je trouvais une seconde Ammonite, cette fois à la carrière du Revoi, à Pagny-sur-Meuse, donc un peu au Sud du point précédent ; le fossile était encore à la surface même du conglomérat ; il s'agit malheureusement d'un fragment, mais assez bien conservé, probablement brisé à la fossilisation ; toutes les recherches autour du point d'extraction ne montrant pas d'autres débris. Il est évidemment difficile de déterminer un *Perisphinctidae* sur un fragment ; cependant, il me paraît absolument caractéristique et peut être rapporté à une espèce inconnue ; la détermination aff. repose sur le caractère fragmentaire, et je reste convaincu qu'il y a probablement même identité spécifique. Le topotype de ARKELL (1935, Pl. C, fig. Ia, b) de *Biplices Tiziani* est la seule forme comparable ; la taille devait être assez voisine ; la costulation est exactement celle visible en bas de figure à la moitié du tour externe, et la vue de la région siphonale est identique en tous points. Je conclus donc à B. aff. *Tiziani* OPPEL.

Pour ARKELL c'est un indice de la zone à *Bimmamatum*, et ceci s'accorde bien avec l'étude régionale. Il faut cependant noter que ce serait donc une forme indice de l'Oxfordien moyen ; elle a été trouvée

quelques décimètres au-dessus de la surface taraudée, juste au sommet du conglomérat qui lui fait suite. Il faut donc conclure : ou bien que *B. Tiziani* existe encore dans l'Oxfordien supérieur, ou bien qu'il est exactement à son toit, la limite des divisions (anciens étages « Rauracien » et « Séquanien ») se situant au sommet même du conglomérat.

En conclusion, dans tous les cas, en gros, l'adoption de la surface taraudée comme limite d'anciens étages, suivie comme limite de formations, marque assez bien, à quelques décimètres près, la coupure Oxfordien moyen et supérieur. Il est évident qu'aussi longtemps qu'une forme indice ne sera pas trouvée au-dessus, dans les marnocalcaires à Huîtres, on ne pourra pas affirmer que l'Oxfordien inférieur monte plus haut. Mais le renouvellement des autres faunes, les changements de faciès doivent correspondre à cette coupure majeure.

Il faut estimer que c'est une précision considérable, inespérée jusqu'ici puisque j'ai cherché pendant près de vingt ans un fil directeur à ce propos, et surtout pendant mes levers cartographiques détaillés des feuilles au 1/50.000^e de la région meusienne.

Ceci nous montre en outre qu'il convient de se garder de généralisations trop rapides sur la bio-stratigraphie de l'Oxfordien moyen et supérieur ; j'ai déjà insisté sur les problèmes relatifs à la zone à *Arisphinctes plicatilis*, les données lorraines ne s'accordant pas du tout, sur des trouvailles nombreuses en place, avec la zonéographie trouvée dans d'autres régions.

Description des affleurements :

Coupe de la partie supérieure de la carrière de Void (carrière la plus au SW du vallon). De H. en B. :

3 m. 00 env. : marne grise et gris-jaune, et dalles plates de calcaire marneux beige jaunâtre ; il est plus développé en bas avec toujours des intercalaires marneux.

2 m. 00 : marne schisteuse, non sableuse, gris-bleu foncé, à noyaux de calcaire rocailleux ; altération brun-jaune.

0 m. 50 : marnocalcaire beige-jaunâtre.

1 m. 50 : banc de calcaire compact irrégulièrement cristallin beige-jaunâtre.

6 m. 50 : gros bancs de calcaire compact à intercalaires feuilletés marno-calcaires.

0 m. 60 : marnocalcaire gris-bleu avec intercalaires et passées de marne feuilletée.

1 m. 00 : calcaire marneux à pâte fine, rocailleux, cristallin terreux, à marne bleue et ocre.

1m. 30 : marne gris-bleu devenant argileuse et noirâtre en bas.

0 m. 60 : marnocalcaire dur, gris, à pâte fine.

0 m. 40 : marne feuilletée argileuse, gris-bleu, puis jaune en bas.

0 m. 60 : banc de calcaire compact à pâte fine.

Dans tous ces bancs, le plus souvent la marne et le marno-calcaire sont finement sablo-micacés. Les fossiles paraissent absents ou sont rarissimes ; on note seulement parfois de rares débris végétaux ligniteux dans les marnocalcaires.

0 m. 80 : marnocalcaire gris-bleu à passées argileuses ; à la base rares *Ostrea* du groupe de *deltoidea* ; des noyaux calcaires ou marnocalcaires ; à l'extrémité base, quelques lumachelles à moules internes de petits Lamellibranches indéterminables et des *Astartes*. Un banc marnocalcaire de base, irrégulier, moule les dépressions du banc suivant.

Surface érodée irrégulière.

0 m. 30 à 0 m. 35 : conglomérat rocailleux, marneux, à *Natica*, *Aequipecten*, *Tombecki* DE LORIOU, et *Chlamys Nisus* D'ORB., *Moldiula*, *Zeilleria*, fréquents, *Ostrea* du groupe de *deltoidea* de grande taille ; des passées d'argile feuilleté gris-jaune. Les deux Ammonites proviennent du sommet de ce banc.

0 m. 01 : limonite terreuse. Elle est parfois très altérée, pyriteuse, décomposée avec plusieurs veines de gypse neofonné.

Surface érodée.

0 m. 20 : calcaire vitreux sublithographique, souvent carié de marne ocre, avec des feuillets argileux gris-jaune.

0 m. 10 : marne granuleuse et argileuse parfois riche en petites oolithes miliaires, brun-jaune.

0 m. 20 : calcaire compact beige, pisoolithique.

0 m. 60 : calcaire beige et blanchâtre finement oolithique.

Massif calcaire blanc pur exploité, très épais. (Voir coupe n° 101 de 1954, p. 31).

Irrégulièrement, en suivant le front de taille qui est très long, on note des variations de détail du sommet du massif sous les « Calcaires à *Astartes* ».

Ainsi j'ai relevé comme variation extrême :

Surface érodée du conglomérat

0 m. 40 : calcaire vitreux sublithographique

0 m. 45 : marne brun-jaune et noirâtre, avec débris charbonneux diffus microscopiques, avec limonite poudreuse (pyrite altérée), criblée d'oolithes miliaires libres passant au calcaire blanc pur finement oolithique et granuleux, à cet endroit, l'extrême sommet du massif calcaire, vers ce niveau, a des plages diffuses, faiblement marneuses ocreuses, à l'affleurement, très diffuses, par altération. Il se produit donc un décollement qui détermine le sommet du front de taille de l'exploitation des calcaires, ce qui recouvre partant avec les travaux de découvert.

Coupe de la partie supérieure des carrières du Revoi à Pagny-sur-Meuse, à 5 km à l'Est de celle de Void. De h. en b. :

4 m. 00 : comme plus bas, les bancs marnocalcaires étant plus épais et les bancs de marne également. Dans la partie tout à fait à l'W des travaux de découvert on note la présence d'un récif de Polypiers, large de 3 m. 00 dans le sens NS et 4-5 m. dans le sens EW. Il a 3 m. 00 de haut, avec 1 m. 00 de marnocalcaires le couvrant C'est un biostrome dont les polypiers sont relevés sur les bords : bandes plates de Coraux dans un marnocalcaire avec des lumachelles à Huîtres parfois silicifiées et de rares *Chlamys Nisus* D'ORB. Sous le massif récifal, le banc marneux support s'amincit à cet endroit.

4 m. 50 : alternance irrégulière de lits de calcaire à pâte fine, à sublithographie et marne argileuse gris-jaune à prise ; des marnocalcaires ; tout en bas, des lumachelles à *Ostrea*.

Toit du conglomérat.

0 m. 55 : banc calcaire vitreux et conglomérat.

0 m. 10 à 0 m. 18 : marne argileuse gris-jaune.

A la cote 320 environ (difficile à situer) dalle taraudée et couverte d'Huîtres, du sommet du massif calcaire blanc pur, exploité sur une quarantaine de mètres.*

Il est assez stupéfiant de constater ici la présence d'ilots coralliens, ceux-ci n'ayant jamais été signalés encore dans la Meuse, à la base du « Calcaire à Astartes » ; d'autant que l'on est en pleine sédimentation argilo-marneuse généralisée, à la base de la formation.

* Sous l'angle strict des faits et pour montrer si besoin était que la géologie appliquée est assez éloignée des considérations purement spéculatives, on

notera ce point. Une thèse inédite (déposée à la bibliothèque universitaire de Nancy) de R. LAUGIER, dans un ultime chapitre, aborde de façon assez insolite eu égard au corps du sujet, des considérations assez décousues sur des failles en Lorraine, avec bien des affirmations et peu de faits. Pour cette carrière même, se basant sur quelques sondages réalisés par les Soudières Réunies, en contre-haut du front de taille, il est déduit une grande faille faiblement inclinée NNW-SSE, coupant la carrière et jointe à une hypothétique cassure (cassure d'affleurements ?) vue par JEANNEL au tunnel de Pagny-sur-Meuse ; la carte au 50.000^e de Commercy que j'ai levée, ne porte évidemment pas cet accident. La faille, d'après les sondages, démarrerait exactement en corne N du bois de Longor pour aller vers Pagny par le passage à niveau sur la route nationale NP 4. Tout le monde ignore les bases de reconnaissance de cette faille et personne n'a pu vérifier les documents. Attendu que l'on marche de façon constante sur la dalle taraudée toit du massif, sur plus de 1 km dans ce secteur, sans faille visible, il faut que la cassure soit orientée autrement si elle existe. La liaison imaginée est une pure hypothèse. Tout à l'Est du front de taille, en tête d'un petit vallon, début 1968, un secteur un peu perturbé par des éboulis se constatait ; il y a été dégagé ensuite une faille surélevant le côté Est ; elle est orientée faiblement N.-N.E, passant probablement à l'Est du Bois Brûle Fer en visant la cimenterie. Si c'est cette cassure qui avait été frôlée par sondages, le tracé est complètement différent et on est à plus de 500 m. du passage indiqué.

(R. LAUGIER. Le lias inférieur et moyen du NE de la France. 1964. 296 pp. dactylographiées.)

Note : P. 212 et p. 213, 4^e paragraphe. L. BEAUVAIS (Mém. Soc. Geol. Fr., T. XLIII, F. I, 1964) p. 54, à la carrière de Senonville, cite sur les calcaires à entroques de l' « Argovien » inférieur, des calcaires crayeux blancs à la partie supérieure desquels se trouve « *Orthisphinctes (Biplices) Tizziani* » Ammonite caractérisant la limite des zones à *G. Transversarium* et *E. Bimmamatum*. Malgré les changements d'orthographe et la non citation d'auteur, il doit s'agir de l'espèce de OPPEL. Vu la position dans le massif (idem p. 212) et le caractère unique de cette trouvaille, sans avoir vu la pièce, j'ai la certitude d'une détermination inexacte.

BIBLIOGRAPHIE

1. ENAY R., TINTANT H., CARIOU E. Les faunes oxfordiennes d'Europe périodiale. Colloque international du Jurassique, *Luxembourg* 1967, prétrirage, 39 pp.
2. LAIS R. Zwischen Mass und Mosel. Kriegschauplätze, 1914-18, Heft 3, 1923.
3. MAUBEUGE P.-L. Stratigraphie du Lusitanien de la région de Verdun. *B. S. Géol. Fr.*, 6^e S., T. I, 1951, pp. 3-31.
4. Les limites du Séquanien en Lorraine centrale. *C.R. Acad. Sc.*, t. 236, pp. 1908-10, 11 mai 1953.
5. Le Kimmeridgien dans l'Est du Bassin de Paris. *Ibid.*, t. 240, pp. 545-47, 31 janvier 1955.
6. Sur l'Oxfordien supérieur et l'Argovien dans l'Est du Bassin de Paris. *Ibid.*, t. 241, pp. 812-14, 26 septembre 1955.
7. Etude géologique des calcaires Argovo-rauraciens de la Meuse. *Revue Industrielle Minérale*, août 1954, n^o 611, vol. XXXV, 40 pp. 2 cartes.
8. STURM. Vor Verdun. Kriegschauplätze, 1914-18, Heft 4, *Berlin* 1923.

**MISE EN EVIDENCE D'UNE SUBSTANCE FONGISTATIQUE
PRODUITE PAR UNE SOUCHE
NON IDENTIFIEE DE DEUTEROMYCÈTE**

par MM. B. MAUDINAS, M. MAUGRAS et F. MANGENOT

RESUME

Découverte d'une substance fongistatique chez un Deutéromycète dont la souche A 32 a été isolée. Etude et identification de cette substance active contre *Cryptococcus neoformans* et *Candida albicans*. Description de quelques propriétés. A.

Nous avons observé la production d'une substance fongistatique chez un Deuteromycète (Souche A 32). Cette souche A 32 a été isolée par l'un d'entre nous (F. M.) et sera décrite ailleurs. Nous décrivons ici la production, l'extraction, la purification et l'identification de cet antifongique. Celui-ci est actif, *in vitro*, notamment vis-à-vis de deux levures pathogènes : *Cryptococcus neoformans* et *Candida albicans*. Enfin, nous décrivons très brièvement quelques propriétés de cet antibiotique.

MODE OPÉRATOIRE

I. — Techniques de production de l'antibiotique (1)

1° Production sur milieu solide.

120 ml de milieu nutritif gélosé sont coulés dans des fioles de Roux de 1.200 ml. Après ensemencement, la souche A 32 se développe pendant 6 semaines à 24° C, avant de procéder à la récolte.

2° Production en milieu immergé.

100 ml de milieu sont introduits dans des fioles cylindriques de 250 ml. On ensemence de façon massive à partir d'une culture liquide

* Note présentée à la séance du 9 mai 1968. Transmise par M. Mangenot.

producteur. Les flacons ensemencés sont placés sur un plateau solidaire âgée de 1 semaine, afin de réduire le temps de latence du champignon d'un excentrique (excentration de 2,5 cm) tournant à 250 tours minute.

La croissance s'effectue pendant trois semaines à 24° C.

Le tableau I résume la composition des différents milieux producteur d'antibiotique. Cette composition est valable pour 1 litre d'eau et, dans le cas des milieux gélosés, pour 15 g. de gélose DIFCO AGAR.

TABLEAU I

<i>Milieux naturels</i> (1)		<i>Milieux synthétiques</i> (1)	
N. 1	N. 2	S. 1	S. 2
Glucose 30 g	Glucose 20 g	Glucose 20 g	Même composition, que S ₁ mais serine seule (4 g) comme source azotée organique
Mélasses de betteraves 2 g	Peptone 2 g	K ₂ H PO ₄ 1 g	
Corn steep 2 g	Extrait de malt 20 g	KH ₂ PO ₄ 1 g	
(NH ₄) ₂ SO ₄ 3 g		Ca CO ₃ 1 g	
Ca CO ₃ 4 g		K Cl 0,5 g	
Na Cl 2 g		Mg SO ₄ 0,1 g	
		Na NO ₃ 2 g	
		Fe SO ₄ 0,1 g	
		Histidine 1 g	
		Alanine 1 g	
		Serine 1 g	
		Tryptophane 1 g	
N. 3			
Saccharose	30 g		
Corn steep	1 g		
Na NO ₃	2 g		
K ₂ H PO ₄	1 g		
Mg SO ₄	1 g		
K Cl	0,5 g		
Fe SO ₄	0,1 g		

II. — Techniques d'isolement du composé actif

1° EXTRACTION.

En raison du caractère polaire de la substance antibiotique, nous utilisons l'éthanol à 96 %, comme solvant d'extraction.

a) *Milieux gélosés.*

Le Mycélium et le support gélosé sont broyés à l'homogénéiseur dans l'éthanol à 96 %, à raison de 150 ml par fiole de Roux de

1.200 ml. La gélose est éliminée par centrifugation à 60.000 g pendant 15 minutes (ultra-centrifugeuse Beckmann Spinco « L »). Le principe actif se trouve principalement localisé dans le surnageant qui sera purifié ultérieurement.

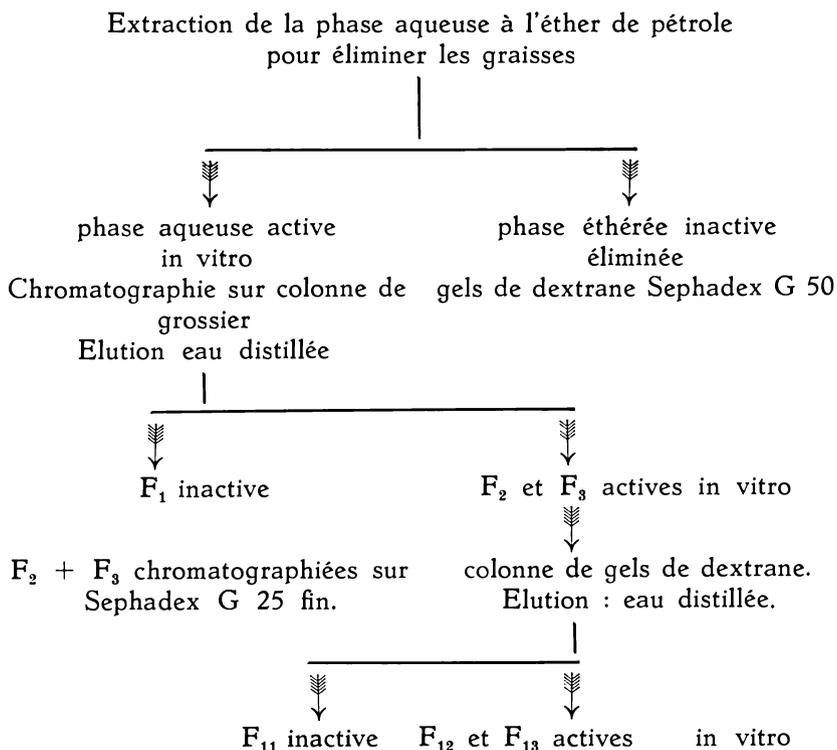
b) *Milieux liquides.*

Le traitement de ces milieux est beaucoup moins fastidieux. Par broyage rapide du mycélium dans l'éthanol à 96 % et filtration du milieu de culture, la substance inhibitrice est recueillie dans le filtrat.

2° PURIFICATION.

Les fractions éthyliques sont concentrées et reprises par un faible volume d'eau distillée, tout en s'efforçant de maintenir la solution fluide afin de ne pas gêner les passages chromatographiques ultérieurs sur colonne. Nous donnons ci-après le schéma de purification utilisé :

SCHEMA DE PURIFICATION



Les fractions F_{12} et F_{13} sont purifiées séparément par chromatographie de partage sur colonne de poudre de cellulose Whatman. (h 50 cm, d 5 cm)

Elution : 1000 ml éthanol acétone 5,3
 500 ml éthanol eau 5,3
 500 ml eau

La fraction F_{12} nous conduit à 6 fractions :

F_{121} , F_{122} , F_{123} , F_{124} , F_{125} , F_{126} ,

tandis que :

la fraction F_{13} nous donne 4 fractions :

F_{131} , F_{132} , F_{133} , F_{134} .

Les fractions inhibitrices de *Cryptococcus neoformans* sont rassemblées dans le tableau n° 2.

TABLEAU 2

<i>Fractions n°</i>	<i>Couleur visible</i>	<i>Fluorescence UV</i>
121	orange	vert mauve
124	jaune	jaune vert
131	orange	vert mauve
132	jaune orange	vert violet
134	jaune	jaune vert

III. — Mise en évidence de l'activité antibiotique in vitro

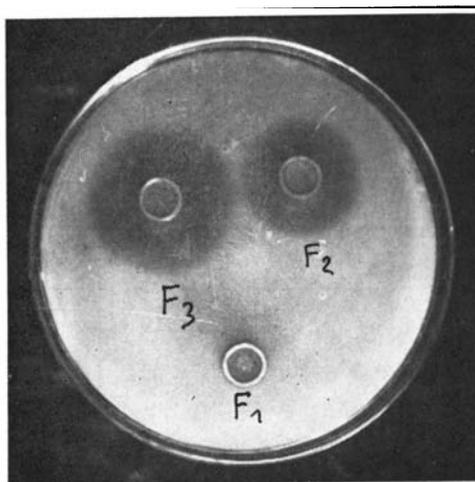
Les différentes fractions obtenues sont étudiées en fonction de leur capacité d'inhiber le développement de *Cryptococcus neoformans* choisi comme microorganisme test. Les fractions isolées se sont montrées aussi actives in vitro vis-à-vis de *Candida albicans*, dans les mêmes conditions opératoires.

Nous utilisons pour cela la technique des cylindres.

Nous ensemençons, à l'aide d'une suspension de cellule de *Cryptococcus neoformans*, le milieu gélosé de composition suivante :

peptone 2 %, glucose 1 %, Ion agar Oxoïd 2 % (2). L'inoculum contient enviro 10⁶ cellules de levure pour 100 ml de milieu gélosé (détermination par comptage à l'aide d'une cellule de THOMA). Nous opérons à la limite de solidification de la gélose (30° C), en raison du

caractère thermosensible du microorganisme utilisé. Ce milieu nutritif ensemencé est rapidement coulé en boîtes de Pétri. Après durcissement du milieu gélosé, des cylindres d'acier stériles sont déposés à la surface de la gélose. Ils serviront à recueillir les solutions à tester et assureront ainsi une diffusion nettement localisée. Les boîtes de Pétri sont alors placées à l'étuve à 27° C pendant 72 heures. A ce moment, des zones d'inhibition, concentriques aux cylindres déposés, apparaissent dans le cas des fractions contenant la substance fongistatique (voir reproduction photographique n° 1).



Reproduction photographique n° 1

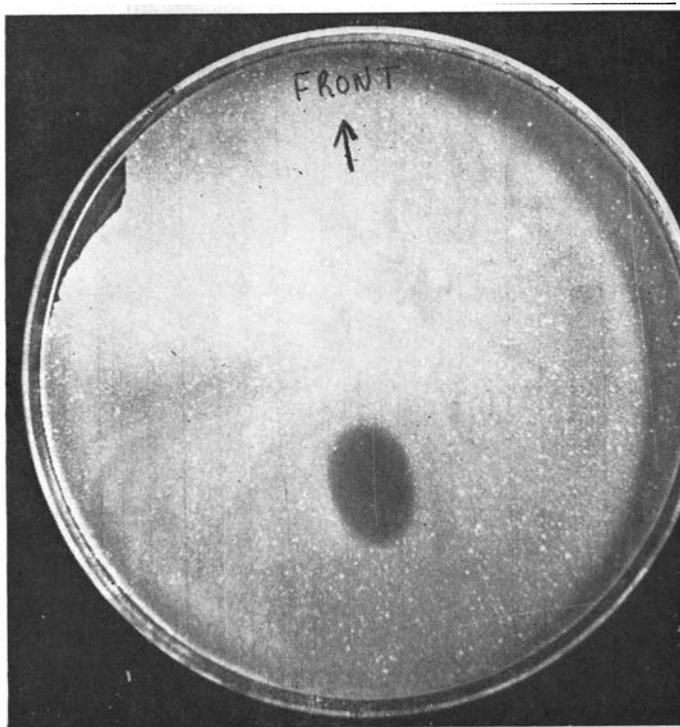
De la même manière, nous pouvons opérer en remplaçant les cylindres par des disques de papier Whatman imprégnés de la solution antibiotique, afin d'utiliser une quantité plus faible de produit inhibiteur.

IV. — Essais d'identification de la substance antibiotique par chromatographie sur papier et révélation microbiologique

Afin de classer les fractions actives par rapport aux antibiotiques connus, nous avons utilisé la technique de V. BETINA (3 et 4) et de J. M. KHOKHLOVA (5). Ces auteurs ont classé de nombreux antibiotiques d'après leur comportement chromatographique sur papier dans différents systèmes d'éluion. Nous avons appliqué les techniques qu'ils ont décrites à un mélange des différentes fractions rassemblées dans le

tableau n° 2. Nous avons utilisé le papier Whatman n° 1 et les quantités déposées sont de l'ordre de 10 à 20 μ g (seuil d'activité in vitro vis-à-vis de la levure pathogène).

La révélation microbiologique des chromatogrammes sur papier s'effectue de la manière suivante. Après migration de l'éluant (technique ascendante) sur une distance de 16 cm, les chromatogrammes sont séchés rapidement à l'air, dans une enceinte stérile, afin d'éliminer l'excès de solvant et de prévenir toute contamination microbienne. Les chromatogrammes obtenus dans les différents systèmes, à l'exception



Reproduction photographique n° 2

Solvant d'éluion : n Butanol saturé d'eau
(La flèche indique le sens de migration du solvant)

de l'eau, sont alors pratiquement aseptiques et peuvent être utilisés directement pour les tests. Nous déposons alors chaque chromatogramme sur une mince couche de gélose IONAGAR OXOID 1 % préalablement coulée dans une boîte de Pétri de 20 cm de diamètre. La diffusion du

principe actif est poursuivie pendant une nuit. Après retrait du chromatogramme, nous coulons une nouvelle couche de milieu nutritif gélosé ensemencé avec *Cryptococcus neoformans* comme nous l'avons décrit plus haut. Les boîtes de Pétri sont alors placées à l'étuve dans les mêmes conditions que précédemment et des zones d'inhibition apparaissent après 72 heures de croissance du microorganisme-test (voir reproduction photographique n° 2). Ces zones correspondent au Rf de la substance antibiotique.

Le tableau n° 3 résume les « Rf » que nous avons obtenus dans 10 systèmes d'élution différents, à l'aide de papier Whatman n° 1.

TABLEAU 3

N°	Systèmes d'élution	Rf obtenu
1	Eau distillée	0,75
2	n Butanol saturé d'eau (voir reproduction photographique n° 2)	0,32
3	Acétate d'éthyle saturé d'eau	0,00
4	Benzène saturé d'eau	0,00
5	Chlorure d'ammonium 3 %	0,05
6	Eau saturée de butanol	0,65
7	n Butanol pyridine eau 1-0, 8-1	0,78
8	n Butanol acide acétique eau 2-1-1	0,90
9	Ethanol-acétone-eau 5-3-2 (6)	0,65 et 0,35
10	n Butanol pyridine acide chlorhydrique 0,1 N 5-3-2 (6)	0,55

Il est à noter que le solvant n° 9 nous permet de séparer deux composés microbiologiquement actifs correspondants aux Rf de 0,65 et 0,35.

De plus, un tel comportement chromatographique dans ces différents systèmes d'élution ne correspond à aucun antibiotique antifongique décrit jusqu'ici (4 et 5). Cependant, il serait prématuré de conclure quant au caractère original de la substance isolée.

V. — Propriétés des fractions actives isolées

1° Propriétés physiques.

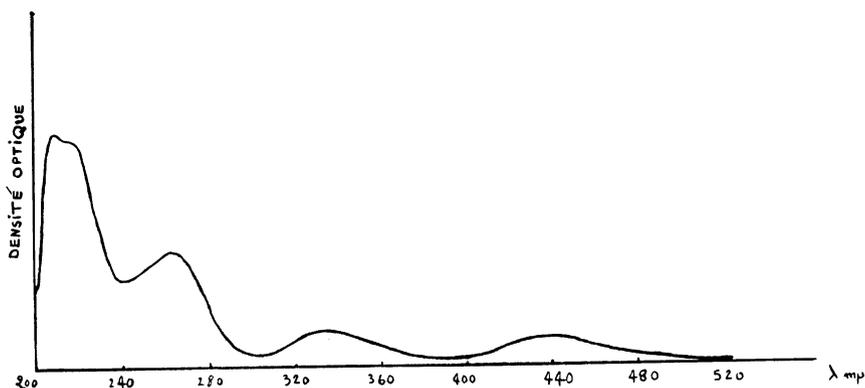
Les fractions actives sont solubles dans l'eau, en milieu acide ou basique, les alcools inférieurs, très légèrement solubles dans le chloroforme, l'acétale d'éthyle, et insolubles dans l'éther de pétrole et le benzène.

Elles sont relativement thermostables et se conservent très longtemps à l'état lyophilisé ou en solution à basse température.

2° Spectres d'absorption.

Nous avons effectué les spectres d'absorption UV et visibles à l'aide du spectrophotomètre BECKMANN DB, dans l'éthanol à 96 % et dans l'eau fraîchement bidistillée.

Nous observons deux maxima d'absorption dans l'UV lointain, l'un très intense vers 210 μ et l'autre plus faible vers 260 μ (reproduction n° 3).



Reproduction n° 3
Spectre UV-Vis dans l'eau bidistillée de la substance isolée

Des spectres IR ont été réalisés dans K Br à l'aide d'un INFRACORD 137 PERKIN ELMER (reproduction n° 4).

3° Révélations chimiques.

Nous avons obtenu des réactions positives par pulvérisation sur les chromatogrammes de ninhydrine, chlorure ferrique et ferricyanure de potassium, réactif d'Ehrlich et de permanganate de potassium 1 % et carbonate dissodique 10 %.

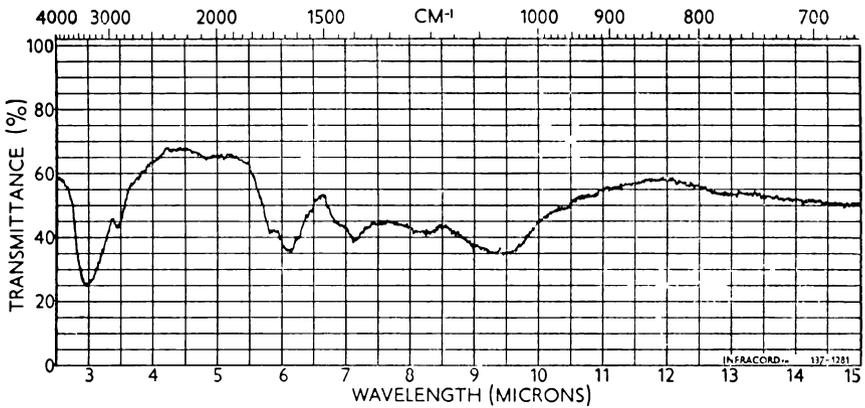
VI. — Discussion

Le champignon A 32 se développe de manière satisfaisante et libère la substance antibiotique en milieu de culture légèrement acide (pH 5,5-

6), contenant une source carbonée sous forme de sucre (glucose ou saccharose) et une source azotée organique (acides aminés). D'autre part, le corn steep a donné d'excellents résultats et s'est montré une source nutritive supérieure aux mélasses de betteraves.

D'après les caractères de solubilité et le comportement chromatographique et spectral de la substance isolée, nous pouvons affirmer que celle-ci ne possède pas une structure polyénique propre à de nombreux antifongiques découverts jusqu'ici.

La détermination structurale des substances purifiées est menée actuellement.



Reproduction n° 4

Spectre IR dans KBr de la substance isolée

RESUME

Nous décrivons les conditions d'obtention d'une substance fongistatique libérée par un Deuteromycète (Souche A 32). Cet antibiotique est actif in vitro, vis-à-vis de deux levures pathogènes *Cryptococcus neoformans* et *Candidas albicans*. Nous avons étudié différents milieux producteurs naturels et synthétiques, solides et liquides. L'extraction du principe antifongique s'effectue par traitement à l'éthanol à 96°. Nous donnons le schéma de purification utilisée : filtrations sur gels de dextrane, chromatographies sur papier. L'activité antibiotique de la substance isolée est détectée par différentes techniques d'antibiogrammes en boîtes de Pétri. L'une d'entre elles nous a permis de révéler, de façon précise, les chromatogrammes sur papier et de tenter l'identification du composé isolé.

*Ce travail a été réalisé dans le
Laboratoire de Chimie Biologique
de M. le Professeur
R. Gay, Faculté des Sciences
de Nancy, en collaboration
avec M^{lles} C. Bichat, C. Belli
et C. Mosser.*

BIBLIOGRAPHIE

1. V.I. BILAI. Antibiotic producing microscopic fungi. Elsevier publishing company, 1963.
2. HOWARD, *Journal of Bacteriology* 82, 1961, p. 430.
3. V. BETINA, *Journal of Chromatography* 15, 1964, p. 379-392.
4. V. BETINA, *Chromatographic reviews*, 1965, T. 7, p. 121-178.
5. J.M. KHOKHLOVA, *Izv. Akad. Nauk. SSSR Ser. Biol.* 31, 3, p. 433-440.
6. R. BOURRILLON, J. MICHON. *Bull. Soc. Chi. Biol.* 1959, T. 41, n° 2-3, p. 267-277.

LA GONIDIE MAROCAINE DU RAMALINA SUBGENICULATA NYL *

par R. G. WERNER

RESUME

L'étude porte sur une Algue unicellulaire extraite du *Ramalina subgeniculata* Nyl., Lichen corticole euocéanique-méditerranéen. Sa culture a été effectuée aseptiquement sur divers milieux liquides ou gélosés en l'absence ou en présence, à des taux variables, de glucose, de sels minéraux, de substances azotées à la température du laboratoire (18-20°) et en lumière naturelle ou à celle du frigidaire (+ 4°) en obscurité. Sa croissance rapide donne des colonies vert foncée convexes, finement granuleuses, parfois verruqueuses ou fissurées, qui restent toujours petites; la gélatine est liquéfiée et une certaine nitrophilie observée. Son développement en milieu liquide, sa tolérance à une fraîcheur relative correspondent à la vie du Lichen, dont elle est issue. A ces propriétés culturales s'ajoutent comme caractères morphologiques et biologiques une taille réduite des cellules et leur mode de division. Il en résulte que cette Algue prend place parmi les *Cystococcus* ou *Trebouxia* du sous-genre *Eucystococcus* Warén avec l'espèce nouvelle *mediterraneus* R.-G. WERNER. A.

I. — Origine

Le *Ramalina subgeniculata* Nyl. est un Lichen fruticuleux se rencontrant sur les écorces; c'est un océanique-méditerranéen ou eumalacoméditerranéen connu du Maroc (forêts de Chêne-liège autour de Rabat), des Açores, de Madère, des Canaries et du Cap-Vert. Son thalle se compose de lanières à ramification dichotomique de 2 $\frac{1}{2}$ à 3 cm de haut et de 1 à 3 mm de largeur, gris-verdâtre (devenant brun-paille en herbier), fistuleuses-enflées, plus ou moins côtelées et présentant des perforations allongées qui mettent à nu la médulle (fig. 1). Le cortex est double, les réactifs sans action extérieurement ni intérieurement.

* Note présentée à la séance du 9 mai 1968.

Les apothécies se trouvent au sommet des lanières, portées par un pédicelle fistuleux-enflé pourvu d'un éperon subterminal et mesurent $\frac{1}{2}$ à 5 mm de largeur. Le disque, de couleur paille, est recouvert d'une pruine vert-gris et bordé par un excipulum saillant. L'hyménium a une hauteur de 62,5 microns, l'hypothécium brunâtre-filamenteux 12,5 18,8 microns ; tous deux bleuissent par l'Iode. Les asques renferment des spores cylindriques, bicellulaires, droites ou courbes, arrondies aux deux pôles ou obtuses à l'un, mesurant 10 à 15 microns de long sur 5 à 6,3 microns de large. Les paraphyses sont filiformes et légèrement renflées au sommet.

L'échantillon, dont les gonidies seront étudiées à été récolté en juin 1935 sur Chêne-liège dans la forêt de Mamora près de Rabat. L'isolement des gonidies s'est fait au micromanipulateur, la culture sur des milieux variés et à des températures variables, soit en armoire à la température du laboratoire (18 à 20°), soit au frigidaire (+ 4°). Les teintes ont été notées d'après le Code de SEGUY [1] ** et indiquées dans le texte par S suivi du n° de la couleur.

II. — Cultures

1. — MILIEUX A TAUX VARIABLE DE SUCRE

a) Knop 1/1 normal gélosé

2 % de glucose ; température 18-20°. En 1 mois $\frac{1}{2}$ le développement est intense et produit un amas conique, granuleux, humide, mat, de teinte vert-olivâtre foncé (S. 246) ; la taille est de 1,5 mm à 2 mm de diamètre sur 2 mm de haut. A 3 mois le cône se fend, simulant presque une étoile et mesure 5 mm de diamètre sur 2 à 3 mm de haut. Avec 4 mois il est bien développé conservant 5 mm de diamètre et 3 mm de haut, et à 9 mois n'aura pas changé.

Température de + 4°. En 4 mois $\frac{1}{2}$ la croissance est restée médiocre, donnant un amas de la grosseur d'une tête d'épingle. En 10 mois les colonies sont irrégulièrement bombées, aplaties, finement mamelonnées, par place finement granuleuses, humides, visqueuses, luisantes.

** Les chiffres entre crochets se rapportent à la bibliographie en fin de travail.

Elles n'ont pas de marge et se multiplient par endroit ; la taille est de 4 à 5 mm de long, 2 à 3 mm de large, 2 mm de haut, la teinte vert très foncé (S. 311).

Tous les repiquages suivants sur les divers milieux de Knop ont été placés directement au frigidaire.

0,5 de glucose. En 3 et 4 mois $\frac{1}{2}$ les colonies les plus grosses forment des amas bombés, irrégulièrement crevassés, affaissés au centre émettant de nombreux petits mamelons ; elles sont légèrement granuleuses et sans marge, de taille 4 à 6 mm de long, 2 à 4 mm de large, 1,5 mm de haut, de teinte vert épinard noir (S. 401). Un autre amas a l'aspect d'un volcan avec large cratère, d'où partent des fissures ; il mesure 5 mm de diamètre, 1,5 mm de haut et montre une teinte vert-olivâtre foncé (S. 426). Un repiquage donne à 4 mois $\frac{1}{2}$ des colonies-filles autour de la mère. A 10 mois on obtient des amas bombés, luisants, irrégulièrement bosselés, finement granuleux, humides, sans marge, se multipliant ; les plus petits mesurent 3 mm de diamètre, les plus grands 5 à 6 mm de long, 3 à 4 mm de large, 2 mm de haut, la teinte est vert épinard noir (S. 401).

1 % de glucose. A 4 mois $\frac{1}{2}$ les colonies sont bombées, composées de 2 ou 3 amas agglomérés, humides, finement granuleux, légèrement brillants et sans marge, se multipliant intensément. La taille est de 1 mm de diamètre sur 1 mm de haut, la teinte vert-olivâtre foncé (S. 426). A 10 mois $\frac{1}{2}$ les dimensions atteignent 3 mm de long, 2 mm de large et 2 mm de haut, la teinte est devenue vert épinard noir (S. 401). De grosses colonies secondaires, aplaties, apparues au fond du tube mesurent 5 à 6 mm de long, 4 à 5 mm de large, 2 mm de haut.

5 % de glucose. En 4 mois $\frac{1}{2}$ le développement reste faible, l'amas humide, granuleux, presque sans multiplication, ayant 0,5 mm de diamètre et 0,2 mm de haut. Sa teinte verte tire sur le brun, soit une tendance à la décoloration.

10 % de glucose. La croissance en 4 mois $\frac{1}{2}$ se montre un peu plus active que sur le milieu précédent, avec production d'amas pâteux, granuleux, bordés plus ou moins d'une petite marge et se multipliant assez fortement. Leur taille est de 1 à 2 mm de diamètre sur 0,5 à 1 mm de haut, la teinte verte tirant sur le brun marquant une tendance à la décoloration.

b) Maltéa gélosé

2 % de glucose et température de 18-20°. En 3 mois le gros développement s'effectue dans l'Agar, un léger en surface fournissant des colonies très disséminées, dont l'une, centrale, mesure 0,5 mm de dia-

mètre. A 7 mois toutes ont conflué en un amas de 2 mm de long et 0,5 mm de large. Aucun changement n'a lieu par la suite (11 mois).

Température de + 4°. A 3 mois la colonie est peu bombée, granuleuse et présente des débuts de verrues. Sa taille atteint 1,4 mm de diamètre et 0,5 mm de haut, sa couleur est vert-jaune. A 11 mois elle n'a pas changé, sauf la formation d'une large marge.

Sans glucose et température de 18-20°. En 3 mois se forme une petite colonie convexe, assez étalée, presque lisse, humide de 1,5 mm de diamètre et de couleur vert-jaune. Elle ne subit aucun changement par la suite (7 et 11 mois).

Température de + 4°. La croissance est presque identique à celle sur Maltéa glucosé en 3 mois, donnant un amas peu bombé, granuleux avec des débuts de verrues, une taille de 1,5 mm de long, 0,8 mm de large, 0,3 mm de haut et une coloration vert-jaune. A 11 mois cet amas s'est étendu, mesurant 2,5 mm de long, 1,5 mm de large, 0,3 mm de haut et présente une marge de 0,5 mm de large, presque blanche, décolorée.

2. — MILIEUX A TAUX VARIABLES DE SUCRE ET A SALINITE REDUITE

a) Knop normal dilué au 1/3 et gélosé

2 % de glucose et température de 18-20°. En 1 mois $\frac{1}{2}$ le développement est plus que moyen. La colonie forme un cône élevé, boursoufflé, humide, granuleux, sans marge, de 1,5 à 3 mm de diamètre et 3 mm de haut, de couleur vert-grisâtre foncé (S. 426). Avec 3 mois la taille augmente à 4 mm de diamètre, à 4 mois à 5 mm ; dans l'un des tubes la colonie en cône moins proéminent s'est fendue simulant une étoile à 5 branches. Par la suite aucun changement ne se produit (9 mois). Une série de repiquages effectués avec une souche ayant déjà atteint son stade adulte a donné en 3 mois un amas de la grosseur d'une tête d'épingle de 0,5 mm de diamètre et n'a plus progressé ensuite (7 et 11 mois).

Température de + 4°. A 3 mois apparaît une colonie en forme de volcan affaissé ayant l'aspect d'une feuille largement crénelée en bordure, légèrement mamelonnée au centre, sèche, finement verruqueuse, de 6 à 7 mm de diamètre, de teinte vert épinard noir (S. 401), qui ne change plus (7 mois). Les repiquages donnent des amas à croissance plus lente et plus médiocres atteignant à 11 mois seulement une taille

maxima de 2 à 3 mm de diamètre et 1 à 1,5 mm de haut, de teinte identique (S. 401) avec, parfois, une marge décolorée.

0,5 % de glucose et température de + 4°. A 3 mois on observe une colonie en forme de volcan, crevassée, finement granuleuse, sèche, sans marge, de 5 mm de diamètre et 1,5 mm de haut, vert épinard noir (S. 401) ; par la suite (7 mois) aucun changement ne se produit. Les repiquages montrent une croissance très médiocre, en tête d'épingle, même à 10 mois $\frac{1}{2}$.

1 % de glucose, température de + 4°. A l'âge de 3 mois les colonies sont convexes, humides, finement granuleuses, légèrement brillantes, composées de 2 ou 3 amas agglomérés, qui n'ont pas de marge et se multiplient assez intensément. Leurs dimensions sont de 2 mm de diamètre sur 1 mm de haut, la teinte vert-olivâtre foncé (S. 426). A 10 mois $\frac{1}{2}$ elles se sont agrandies à 5 mm de longueur, 3 mm de largeur et 3 mm de hauteur, se multiplient et ont une couleur vert épinard noir (S. 401).

b) Knop normal dilué au 1/10 et gélosé

2 % de glucose, température de 18 à 20°. En 1 mois $\frac{1}{2}$ le développement est moyen, fournissant une colonie cônica, mais moins prononcée que sur Knop 1/3 à 2 % de glucose, granuleuse, humide, de 1,5 à 2 mm de diamètre. La teinte est tantôt vert foncé (S. 421), tantôt vert-olivâtre foncé (S. 426). A 3 mois elle est assez bombée et tend à se crevasser, à 4 mois elle atteint 2 à 2,5 mm de diamètre pour ne plus changer (9 mois).

c) Knop normal dilué au 1/50 et gélosé

2 % de glucose, température de 18 à 20°. Avec 3 mois un développement s'est produit dans la gélose mesurant 2 mm de diamètre, puis à 4 mois 3 mm de diamètre sans changer ultérieurement (9 mois).

d) Knop normal dilué au 1/100 et gélosé

2 % de glucose, température de 18 à 20°. Avec 3 mois quelques colonies ont apparu de 1 mm de diamètre, de teinte se rapprochant du vert houx (S. 302), ne progressant plus (9 mois).

e) Knop 1/3 à la gélatine

2 % de glucose, température de 18 à 20°. En 3 mois il y a formation de colonies légèrement bombées, finement granuleuses, de 1,5 mm de diamètre, qui, à 7 mois, ont liquéfié la gélatine et se sont enfoncées.

Température de + 4°. Le développement et la liquéfaction de la gélatine est similaire, la teinte vert-jaune foncé.

3. — MILIEUX A TAUX VARIABLES DE SUCRE ET SANS SOURCE D'AZOTE

Ces milieux n'ont pas été expérimentés sur substratum solide, mais uniquement à l'état liquide.

4. — MILIEUX NON SUCRES AVEC SOURCE D'AZOTE
(repiquages de 1939)

a) Knop 1/3 à Chlorure de Calcium gélosé

0,5 % d'Asparagine, température de 18 à 20°. La croissance très médiocre fournit au troisième mois une colonie en tête d'épingle, légèrement convexe, finement granuleuse, de 0,5 mm de diamètre, de couleur vert clair jaune, qui reste inchangée (11 mois).

Température de + 4°. En 3 mois l'amas est irrégulièrement bombé, finement granuleux, un peu plus grand qu'à la température du laboratoire, 1,5 mm de diamètre, 0,8 mm de haut, de teinte vert-jaune foncé. Sauf l'apparition d'une fine marge au onzième mois, aucun changement n'est remarqué.

0,5 % de Nitrate d'Ammonium, température de 18 à 20°. A 3 mois est apparue une colonie en tête d'épingle, légèrement convexe de 0,3 mm de diamètre, sans changement ultérieur (11 mois).

Température de + 4°. Le développement en 3 mois est tout aussi faible, produisant un petit amas convexe de 0,6 mm de diamètre sur 0,5 mm de haut avec une coloration vert-jaune foncé. A 11 mois le seul changement consiste en la formation d'une fine marge presque hyaline.

0,5 % de Peptone, température de 18 à 20°. En 3 mois se montrent des colonies en tête d'épingle, convexes, de 0,6 mm de long, 0,3 mm de large, 0,5 mm de haut ayant une coloration vert-jaune clair, qui ne changent plus (11 mois).

Température de + 4°. Avec le troisième mois s'est formé un amas irrégulièrement bombé, finement granuleux de 1,5 mm de diamètre, 1 mm de haut, vert-jaune foncé. La seule modification à 11 mois est l'apparition d'une fine marge presque hyaline.

5. — MILIEUX SUCRES AVEC SOURCE D'AZOTE
(repiquages de 1937)

a) Milieu de Warén à 2 % de glucose et gélosé

0,5 % d'Asparagine, température de + 4°. En 1 mois $\frac{1}{2}$ on observe des colonies décrivant des débuts de circonvolutions, verruqueuses, très finement granuleuses, peu humides, sans marge ; elles ont des

dimensions de 2 mm de long, 1 à 1,5 mm de large, 1 mm de haut et une teinte vert-olivâtre foncé (S. 426). A 3 mois $\frac{1}{2}$ elles sont plus ou moins bombées ou dressées en feuille, finement granuleuses, humides, légèrement pâteuses et mesurant 3 à 5 mm de long, 2 mm de large, 2 mm de haut avec une coloration vert-gris-bleu foncé (S. 416).

0,5 % de Nitrate d'Ammonium, température de + 4°. Avec 1 mois $\frac{1}{2}$ les amas sont convexes, mamelonnés, très finement granuleux, assez humides, sans marge, mais, parfois, avec des circonvolutions. Leur grandeur est de 3 à 4 mm de long, 1 à 2 mm de large, 1,5 mm de haut, leur couleur vert subfoncé (S. 381). En 3 mois $\frac{1}{2}$ ils présentent l'aspect d'un fruit de Ronce et atteignent 5 à 6 mm de long, 2 à 3 mm de large, 2 mm de haut.

0,5 % de Peptone, température de + 4°. Aucune croissance ne s'est produite.

Le comportement des cultures suivantes, repiquées en 1939, est très irrégulier.

b) Knop 1/3 à 2 % de glucose et gélosé

0,5 % d'Asparagine, température de 18 à 20° et + 4°. Ce milieu n'a produit en 3 mois que des amas insignifiants en tête d'épingle, vert-jaune ou vert-olive foncé, qui n'ont subi aucun changement (11 mois).

0,5 % de Nitrate d'Ammonium, température de 18 à 20°. En 3 mois se forment des amas de la grosseur d'une tête d'épingle, vert-olive foncé, inchangés par la suite (11 mois).

Température de + 4°. En 3 mois apparaît une colonie en lame élevée, granuleuse, verruqueuse, un peu brillante, mesurant 1,3 mm de long, 0,8 de large, 1 mm de haut avec une coloration vert-olive foncé. A 11 mois elle est restée identique, mais présente une fine marge.

0,5 % de Peptone, température de 18 à 20°. Le développement est analogue au précédent sur Nitrate d'Ammonium.

Température de + 4°. La croissance ressemble à celle sur Nitrate d'Ammonium ; à 11 mois la marge est assez large.

6. MILIEUX LIQUIDES

a. *Eau distillée avec 2 % de glucose, température de 18 à 20°.* En 12 mois un culot de 3 à 4 mm de diamètre s'est formé au fond du tube.

b. *Eau distillée avec 2 % de glucose et 0,5 % de Peptone, température de 18 à 20°.* Le douzième mois on observe au fond du tube un gros

culot de 7 mm de diamètre et de teinte verte ; sur les parois du tube les dépôts de gonidies s'étendent sur 3,5 cm.

c. *Knop à Chlorure de Calcium sans source d'Azote, température de 18 à 20°*. Ce milieu amène, en 12 mois, la production d'un culot de 4 à 6 mm de diamètre de couleur vert-jaune-olive ; des dépôts très clairs s'étalent sur 2,5 cm le long des parois du tube.

7. — COMPARAISONS

L'étude comparative du comportement de la gonidie du *Ramalina subgeniculata* en culture pure sur les différents milieux permet, maintenant, de nous faire une idée sur son mode de vie en dehors et dans le Lichen. Nous ne tiendrons aucun compte des cultures obtenues en 1939 qui ont peu ou pas rendu et semblent épuisées, peut-être parce que les repiquages ont été effectués à partir de souches déjà adultes.

a) Croissance

Le développement est, en principe, identique à la température ambiante (18 à 20°) en lumière du jour et au frigidaire (+ 4°) à l'obscurité. Fait important, il est relativement rapide et exige, en moyenne, 3 à 4 mois pour l'obtention du stade adulte sur des milieux favorables tels que le Knop normal 1/1 et dilué au 1/3 à 0,5 et 2 % de glucose, le Warén à 2 % de glucose avec Asparagine ou Nitrate d'Ammonium. Curieusement le Knop normal ou au 1/3 avec 1 % de glucose produisent ces stades adultes entre 10 et 11 mois seulement. Dans ce dernier cas rentrent, aussi, les milieux liquides, même celui à Peptone. La quantité nécessaire en glucose est, donc, soit de 0,5, soit de 2 %, même sous une dilution d'1/3 des sels minéraux, alors qu'avec 1 % de ce sucre la croissance se trouve ralentie. Les résultats obtenus avec 5 et 10 % de glucose, sur Maltéa avec ou sans glucose et sur les milieux glucosés à 2 %, mais à salinité réduite au 1/10, 1/50 et 1/100 sont médiocres. Parmi les sources d'Azote incorporées au Warén gélosé avec 2 % de glucose seuls l'Asparagine et le Nitrate d'Ammonium conviennent, la Peptone, contrairement à son action lente en milieu liquide, produit peu ou aucun effet.

Difficile à interpréter est la multiplication, disons plutôt l'essaimage naturel des colonies macroscopiquement visibles dans les tubes. Ce résultat a été constaté lors d'une croissance faible uniquement au froid à partir de 4 mois sur Knop 1/1 gélosé avec 0,5, 1,5 et 10 % de glucose, à partir de 11 mois sur Knop 1/3 gélosé avec 1 % de sucre, à température ambiante à 12 mois sur deux des milieux liquides, dont le peptoné.

a) Aspect

Les colonies bien formées sont coniques, granuleuses, humides, le plus souvent luisantes, irrégulièrement bosselées-mamelonnées ; parfois, elles s'affaissent au centre, imitant un volcan-miniature qui se crevasse ou se fissure sur les pentes. En général, la marge est absente. Elle ne paraît qu'au froid chez cette gonidie et sur des milieux provoquant une faible croissance, le plus souvent avec le dixième ou onzième mois, indépendamment de la présence ou l'absence de glucose.

c) Taille

La grandeur des colonies adultes est, en moyenne, de 4 à 6 (7) mm de diamètre et 1,5 à 3 mm de hauteur.

d) Coloration

La teinte oscille dans les verts très foncés, le vert-jaune indiquant, déjà, une décoloration et un début de dégénérescence.

e) Conséquences biologiques

La gonidie du *Ramalina subgeniculata* diffère par son comportement en culture pure de celui des Algues extraites du *Ramalina Usnea* et autres Lichens étudiés jusqu'ici [3]. Sa croissance rapide et la petitesse des colonies la distinguent avant tout. Le sucre sous forme glucosé lui est nécessaire dans certaines limites. Seul il ne compense pas une réduction en sels minéraux, ceux-ci étant également indispensables en quantités déterminées. Ainsi se confirme, à nouveau pour le phycosymbiote, par suite aussi de son développement possible à l'obscurité et de la liquéfaction de la gélatine, la dégradation de son pouvoir photosynthétique et sa disposition au saprophytisme. L'acceptation de l'Azote sous forme de Nitrate d'Ammonium indique une nitrophilie. Les milieux liquides lui conviennent relativement, ce qui se laisse rapporter au fait, que le Lichen est un océanique, soit un habitué du régime maritime avec faculté de se retrouver en montagne élevée exposée aux vents de la mer ; il en résulte, qu'il est apte à supporter une certaine fraîcheur (+ 4° au frigidaire). En tant que méditerranéen côtier, d'ailleurs, il subit dans le Lichen des températures nocturnes de cet ordre.

III. — Examen microscopique

In situ la gonidie se présente sous forme de cellules sphériques contenant dans le chromatophore vert-jaunâtre pâle, légèrement échan-

cré, un pyrénocyste anguleux. Ses dimensions sont de 5 à 14 microns de diamètre. La division cellulaire s'effectue par cloisonnement (fig. 2).

En culture pure les cellules sont vert-jaune foncé et ont une taille de 4,5 à 14,5 (17,5) microns de diamètre. Le chromatophore finement granuleux est légèrement échancré, rarement étoilé, le pyrénocyste nettement visible. La multiplication s'opère par cloisonnement en 3 à 6 cellules-filles formant les autospores, par macrospores avec jusqu'à 12 macrospores, et par microspores contenant jusqu'à 18 microspores (fig. 3.).

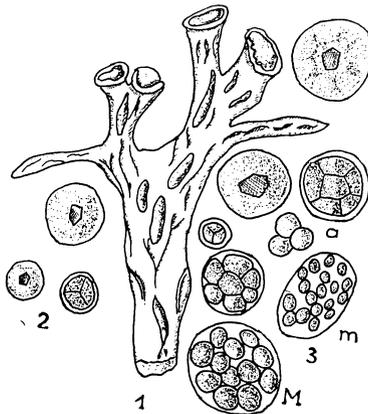


Fig. 1. — *Ramalina subgeniculata* Nyl., un rameau (gross. 3 x)

Fig. 2. — Gonidies in situ (gross. 800 x)

Fig. 3. — Gonidies en culture pure (gross. 800 x)

a : autospores ; M : macrosporange ; m : microsporange

IV. — Conclusions

On ne saurait jamais assez répéter avec CHODAT [2], contrairement à certains auteurs qui veulent pouvoir distinguer ces Algues uniquement par leur aspect microscopique et leur forme, qu'une simple observation dans la Nature ou des expériences tentées en dehors des cultures pures sont insuffisantes. Seule l'expérimentation peut nous donner des résultats positifs sur la valeur spécifique, les Algues étant polymorphes. « Chez les unicellulaires toute la morphologie ne s'arrête pas aux contours de la cellule et à la cytologie : il y a aussi la morphologie des cultures à examiner » [2, p. 7].

Croissance rapide, petitesse et coloration des colonies, liquéfaction de la gélatine sont des caractères cultureux physiologiques, l'habitat dans un Lichen corticole des caractères écologiques, nombre réduit des autospores issues d'un cloisonnement cellulaire et présence de macro- et de microspores des caractères biologiques. Un tel ensemble place notre gonidie dans le genre *Cystococcus* (ou *Trebouxia*), sous-genre *Eucystococcus* Warén (famille des Chlorococcacées), et la rapproche du *C. Xanthoriae parietinae* Let. La petitesse des colonies la situe dans le voisinage de la sous-espèce *minimus* (Warén) R. G. WERNER, phycosymbiote vivant également sous régime maritime [3 a] et dans un Lichen corticole ; elle en diffère, entre autres, par la convexité des colonies et leur surface granuleuse. Son affinité avec le *Cystococcus* sous-genre *Eleuterococcus meridionalis* R. G. WERNER, extraite du *Ramalina Usnea* corticole [3 d] est indéniable, mais le mode de division et la croissance rapide l'en éloignent. Il faut, donc, la considérer comme une espèce nouvelle, dont la diagnose est la suivante :

Cystococcus (vel *Trebouxia*), subgenus *Eucystococcus mediterraneus* R. G. WERNER oriundus e *Ramalinae subgeniculatae* Nyl. thallo in Imperii maroccani Mamora silva prope Rabat caput ad *Quercum suberem* crescente.

Cellulae sphaericae, usque 0,0145 (0,0176) mm in diametro metientes chromatophoro pallide vel obscure viridi-flavescente, levissime laciniato, granuloso pyrenoidem distinctum includente praeditae, auto -, macro - et microsporibus propagatae.

Acervi in diversis solis artificialibus dulcibus, nitrosis non exceptis, celeriter crescentes et inter tertium aut quartum mensem in solidis, tamen usque ad duodecimum mensem in liquidis, ad 4-6 (7) mm in diametro pervenientes, sed semper minimi atque gelatinam liquefacientes. E. substrato solido exstantes, nitentes, convexi, tenuiter granulosi, interdum tuberosis ornati vel rimas agentes, tam tepore quam frigore laetati, colorem obscure viridem ducentes.

Species Eucystococco Xanthoriae parietinae Let. ssp. minimo (Warén) R. G. WERNER eximia magnitudine acervorum proxima, discrepat adspectu granuloso convexoque et modo crescendi. Recedit etiam ab Eleuterococco meridionali R. G. WERNER partitione cellularum modoque crescendi.

BIBLIOGRAPHIE

1. SEGUY E. : Code universel des Couleurs. P. Lechevalier, Paris 1936.
2. CHODAT R. : Monographies d'Algues en culture pure. Mat. Flore cryptog. suisse, Soc. bot. suisse, Berne 1913.

3. WERNER R. G. :

- a) La gonidie marocaine du *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. *Bull. Soc. Sc. Nancy* 1954.
- b) La gonidie marocaine du *Parmelia tinctoria* Mah. et Gill. *Ibid.*, 1958.
- c) La gonidie marocaine du *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norm. *Ibid.*, 1961.
- d) La gonidie marocaine du *Ramalina Usnea* (L.) R. H. Howe. *Bull. Acad. et Soc. lorr. Sc.* 1965.
- e) La gonidie marocaine du *Protoblastenia testacea* (Hoffm.) Clauz. et Rond. *Ibid.*, 1967.

**UN MOMENT DE L'ÉCOLE DE PHYSIQUE DE NANCY :
LES RAYONS N ET N1
REALITES OU MIRAGES ? ***

E. PIERRET

RESUME

Présentation avec documents et souvenirs personnels, de l'affaire des Rayons N et N1 qui a bouleversé les milieux physiques et biologiques au début du siècle. Historique détaillé. Intervention d'un tiers ayant perturbé les expériences; climat parfois anti-scientifique. Position de réserve de l'auteur quant à certains phénomènes de base jamais reproduits ou expliqués. C.

Lorsqu'il m'a été demandé de faire devant votre Compagnie un exposé sur l'affaire des rayons « N », j'ai d'abord émis quelques réserves, ne voulant pas revenir sur un sujet qui me paraissait tombé dans l'oubli et qui était susceptible de réveiller dans certaines familles des souvenirs plus ou moins agréables.

Après réflexion, j'ai cependant accepté, car j'estime qu'on peut en tirer d'utiles leçons.

J'ai été amené à me pencher sur les rayons « N » d'une façon tout à fait fortuite.

Lorsque je suis entré à la Faculté des Sciences de Nancy comme assistant il y a une quarantaine d'années, la guerre venait de se terminer, jetant un voile d'oubli sur tout ce qui s'était passé vers le début du siècle et ce n'est qu'incidemment qu'on parlait des rayons « N » comme d'une chose lointaine.

Un jour, faisant l'inventaire du laboratoire du Professeur GUTTON, je trouvais, au haut d'une armoire, soigneusement emballé, tout un matériel, lentilles, prismes, avec des plaques photographiques annotées. M. LAVILLE, qui préparait une thèse dans ce laboratoire, me fit signe de me taire, me disant : « Ne touchez pas à ça, surtout, n'en parlez pas au patron ».

Ça, c'était tout le dossier des rayons « N ».

C'est ainsi que, ma curiosité de jeune étudiant éveillée, je cherchai à me documenter sur ce sujet « tabou ».

* Conférence donnée à la séance du 14 décembre 1967.

Il y avait à l'époque des personnes qui avaient participé à l'affaire, mais, en général, elles gardaient un silence prudent.

Seul, un préparateur, M. Grégoire DE BOLLEMONT, qui était en même temps chroniqueur scientifique à l'*Est Républicain*, et qui n'avait jamais cru aux rayons N, put me donner quelques renseignements, certains assez savoureux que, malheureusement, je n'ai pas tous consignés.

Pour essayer de comprendre l'histoire des rayons N, il faut se reporter à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, à une époque où les Sciences physiques connaissaient un développement foudroyant, où les découvertes les plus inattendues se succédaient, enflévrant les esprits avides de recherche.

Après le célèbre mémoire de MAXWELL (1861-62), établissant théoriquement les bases de l'électromagnétisme et prévoyant qu'une perturbation électromagnétique devait se propager par ondes avec une vitesse de l'ordre de 299.970 km/sec., pratiquement égale à la vitesse de la lumière dans le vide, il avait fallu attendre la découverte des ondes hertziennes, par HERTZ, en 1887, pour avoir une première vérification expérimentale de la théorie de MAXWELL.

Puis ce fut la découverte des rayons X par RÖNTGEN en 1895, dont la vitesse de propagation paraissait être égale à celle de la lumière et correspondant à des vibrations électromagnétiques de longueur d'onde très courte (de l'ordre de 1 angström, alors que les radiations visibles étaient de l'ordre de 5000 à 6000 angströms).

En 1896, BECQUEREL met en évidence la radioactivité de l'uranium, puis Pierre et Marie CURIE découvrent le radium.

Entre temps, HERTZ avait découvert la photoélectricité, c'est-à-dire l'aspect granulaire de l'énergie, sous forme de photons, ce qui ne manquait pas de troubler ceux qui ne juraient que par les ondes.

Vibrations électromagnétiques, radiations diverses, douées de propriétés inconnues jusque là, se mélangeaient dans les esprits et, les chercheurs de l'époque se trouvaient devant des domaines inexplorés et en particulier, devant des trous dans la gamme des fréquences électromagnétiques, trous qu'il était logique de chercher à combler; en même temps, ils n'étaient pas surpris par les propriétés, quelquefois inattendues, des radiations nouvelles.

A cette époque, la Faculté des Sciences de Nancy était brillamment représentée dans ce domaine de recherches par le Doyen BICHAT et par BLONDLOT, Professeur de Physique et correspondant de l'Académie des Sciences.

BLONDLOT s'était fait remarquer par un ensemble de mesures sur la vitesse de propagation d'une perturbation électromagnétique le lon-

d'une ligne, sur la vitesse de propagation des ondes hertziennes, sur les résonateurs électriques, sur les constantes diélectriques.

C'est BLONDLOT qui, en 1893, avait pu démontrer pour la première fois qu'une perturbation électromagnétique ou une onde hertzienne se propageaient avec la vitesse de la lumière. Ses expériences, réalisées avec des moyens rudimentaires, mais avec un soin minutieux et un sens profond de la Physique, sont restées des modèles du genre. Les résultats obtenus étaient remarquables ; ils avaient été confirmés par GUTTON, qui avait pu comparer directement les vitesses de la lumière et des ondes hertziennes.

Les travaux de BLONDLOT, ses qualités indéniables d'expérimentateur lui avaient acquis une renommée mondiale, une autorité incontestée, et personne, dans le monde scientifique, n'aurait eu l'idée de mettre en doute ses conclusions.

Telle était donc l'atmosphère au moment où commencent les expériences qui vont conduire aux rayons N.

En février 1903, BLONDLOT cherche à déterminer la polarisation des rayons X au moyen des variations d'éclat d'une petite étincelle électrique jouant le rôle d'analyseur et que l'on pouvait orienter par rapport à la direction du faisceau cathodique produisant les rayons X.

En suivant les variations d'éclat de l'étincelle, BLONDLOT croit avoir mis en évidence une polarisation rectiligne du faisceau X, puis, dans une deuxième communication du 25 mars 1903, il signale que, lorsque les radiations étudiées traversent une lame de quartz normale à l'axe, leur plan d'action subit une rotation comme le plan de polarisation d'une faisceau lumineux. Il constate aussi le phénomène de polarisation elliptique à l'aide de lames de mica, puis la double réfraction et ensuite la réfraction qu'il obtient à l'aide d'un prisme en quartz. De même, il met en évidence la réflexion.

BLONDLOT en déduit que les radiations étudiées ne sont pas des rayons X, pour lesquels, à l'époque, on n'avait pu mettre en évidence ni la réfraction, ni la réflexion.

Il constate, dès le début, que ces radiations ont des propriétés remarquables : elles traversent l'aluminium, le papier noir, le bois, sont polarisées rectilignement dès leur émission, sont susceptibles de polarisation rotatoire et elliptique, se réfractent, se réfléchissent, diffusent mais ne produisent ni *fluorescence*, ni *action photographique*.

Le 11 mai 1903, dans une nouvelle note, BLONDLOT signale l'existence de radiations de même nature dans l'émission d'un bec Auer,

ce qui l'amène à se demander si ces radiations ne sont pas analogues à celles, de grande longueur d'onde, découvertes par RUBENS. Comme elles, elles ne traversent ni le sel gemme, ni l'eau. Par contre, elles s'en différencient puisqu'elles traversent les métaux et autres substances opaques.

Le 25 mai, nouvelle note signalant d'autres sources de radiations (bec de gaz annulaire, lame d'Argent portée au rouge, etc.).

C'est dans cette note que BLONDLOT baptise les nouvelles radiations et les appelle *rayons N*, du nom de la ville de Nancy.

C'est aussi à ce moment qu'il note la possibilité d'étudier les rayons N par leur action sur une petite flamme de gaz, observée à travers une lame de verre dépoli, pour mieux apprécier les variations d'éclat.

A partir de cette date, pendant les années 1903, 1904 et 1905, les notes vont se succéder, mettant en évidence de nouvelles propriétés des rayons N, en même temps que de nombreux chercheurs, physiciens, docteurs, biologistes, séduits par ce nouveau champ d'action, se lancent à la recherche des rayons N et de leurs étonnantes propriétés.

Il serait beaucoup trop long de reprendre l'étude chronologique de toutes les publications qui ont paru à cette époque (25 au nom de BLONDLOT, une centaine émanant d'autres auteurs).

Pour clarifier cet exposé, je voudrais d'abord rappeler les procédés employés pour détecter les rayons N, puis, au cours du développement, nous verrons apparaître de nouvelles sources de rayonnement.

Procédés de détection

1° *Étincelle électrique*, utilisée dans les premières expériences, dont l'éclat augmente lorsqu'elle est soumise à un faisceau de rayons N.

2° *Petite flamme de gaz*, à l'extrémité d'un tube fin et examinée à travers une lame de verre dépoli ; l'action des rayons N augmente la brillance de la flamme.

3° *Fil de Platine incandescent*.

On prend un fil de 0 mm 1 de diamètre, 15 mm de longueur que l'on porte au rouge sombre par un courant électrique et que l'on examine à travers un verre dépoli. L'action des rayons N augmente légèrement l'éclat du fil ; d'après l'auteur, cette variation ne serait pas due à une variation de température ?

4° *Sulfure de Calcium phosphorescent*.

Les rayons N n'excitent, ni la fluorescence, ni la phosphorescence des corps, mais, lorsqu'un corps sensible à l'action de la lumière a été

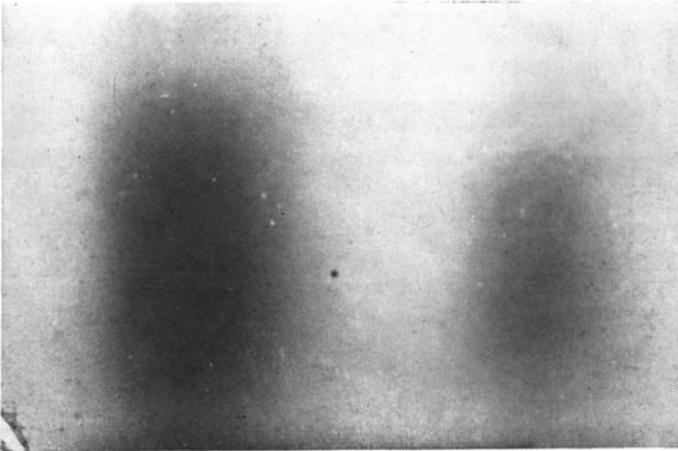
préalablement rendu phosphorescent, s'il est exposé aux rayons N, on voit l'éclat de la phosphorescence augmenter légèrement. L'effet n'est pas instantané. C'est ce procédé qui a été le plus couramment employé par BLONDLOT et qui a suscité, comme nous le verrons, de nombreuses controverses.

En effet, les variations d'intensité sont très faibles et l'aptitude à saisir ces variations varie beaucoup d'une personne à une autre ; certains individus n'ont même pu observer ces phénomènes.

Pour les mesures de réfraction ou de longueurs d'onde, le sulfure de Calcium était déposé sur des fentes étroites de l'ordre $1/15^e$ de mm.

Pour déceler les rayons N, BLONDLOT utilisait aussi une feuille de carton sur laquelle étaient déposées une trentaine de pastilles phosphorescentes.

Dans certains cas, les effets des rayons N ont pu être observés en *photographiant* les variations d'éclat d'une petite étincelle ou d'une petite flamme de gaz à travers une plaque de verre dépoli.



Augmentation d'intensité d'étincelle sous l'action des Rayons N et étincelle témoin d'après une photographie originelle de BLONDLOT.

Malheureusement, comme nous le verrons, il y a eu très peu d'enregistrements positifs.

Ceci dit, nous allons suivre l'évolution des rayons N à partir de la fin de 1903.

Cependant, quelques propriétés des rayons N ne manquaient pas d'étonner par leur singularité :

a) Ces rayons constitueraient un spectre pour lequel l'indice du quartz varierait de 2 à 3 ;

b) Ils traverseraient les métaux, le bois, le papier noir, l'eau salée ; par contre, ils seraient arrêtés par le Plomb, le Platine froid (et non le Platine au rouge), les mains ; une feuille de papier à cigarettes, complètement transparente quand elle est sèche, deviendrait opaque quand elle est imbibée d'eau pure.

Les travaux suivants devaient susciter d'autres doutes. En novembre 1903, BLONDLOT signale que certains corps, comme dans le cas de la *lumière* ou de la *radioactivité*, sont susceptibles d'émettre des rayons N après avoir subi, pendant un certain temps, l'action de ces mêmes radiations.

Il avait concentré les rayons N provenant d'un bec Auer, au moyen d'une lentille de quartz ; l'expérience en cours terminée, le bec étant éteint et enlevé, il constate que la lentille continuait à émettre des rayons N en aussi grande quantité que la source primitive, puis que l'émission allait en diminuant.

Le même phénomène d'emménagement des rayons N et d'émission secondaire fut observé avec différents corps :

spath d'Islande, verre ;
filament éteint d'une lampe Nernst ;
sulfure de Calcium ;
eau salée, *milieux de l'œil* ;

et, comme le soleil est lui-même une source puissante de rayons N, *cailloux secs*, ramassés dans la cour, après avoir été exposés aux radiations solaires.

L'aluminium, le bois, le papier sec ou mouillé, la paraffine, ne jouissent pas de cette propriété.

A la même époque, et comme suite aux expériences précédentes, BLONDLOT constate que les rayons N renforcent l'action de la lumière *sur l'œil*.

Voici un extrait de la note présentée par BLONDLOT à l'Académie des Sciences (23 novembre 1903) :

« En étudiant l'emmagasinement des rayons N par différents corps, j'ai eu l'occasion d'observer un phénomène inattendu. J'avais les yeux fixés sur une petite bande de papier faiblement éclairée, éloignée de moi d'environ un mètre ; une brique, dont l'une des faces avait été insolée, ayant été approchée latéralement du faisceau lumineux, la face insolée tournée vers moi et à quelques décimètres de mes yeux, je vis la bande de papier prendre un plus grand éclat ; lorsque j'éloignais la brique, ou lorsque je tournais vers moi la face non insolée, le papier s'assombrissait.

Afin d'écarter toute possibilité d'illusion, je disposai à demeure une boîte fermée par un couvercle et revêtue d'un papier noir : c'est dans cette boîte complètement close que l'on plaçait la brique et, de cette façon, le fond obscur sur lequel se détachait la feuille de papier demeurerait rigoureusement invariable ; l'effet observé resta le même. »

C'est vers cette époque, fin 1903, que les recherches sur les rayons N vont s'étendre. En effet, CHARPENTIER, Professeur de Biologie physique à l'Université de Nancy, signale à BLONDLOT que les tissus vivants, particulièrement les nerfs, les muscles en état d'excitation, sont susceptibles d'émettre des rayons N.

BLONDLOT pense, par analogie, que le phénomène de compression, appliqué à certains corps, peut fournir une nouvelle source de rayons N ; il en fait l'essai, en employant comme détecteur, soit le sulfure de Calcium, soit le phénomène d'action sur l'œil décrit dans la note du 23 novembre 1903. Pour cela, il laisse le laboratoire dans une obscurité presque totale, l'œil fixant le cadran d'une horloge lorraine, dont les contours sont à peine visibles ; en approchant de l'œil un corps comprimé, les contours du cadran deviennent plus visibles. L'une de ces expériences, réalisée avec une canne en jonc est décrite dans une note à l'Académie des Sciences (7 décembre 1903) : au moment où on plie la canne à proximité des yeux, on voit le cadran blanchir puis il s'assombrit dès que la canne reprend sa position normale.

Non seulement la compression d'un corps (bois, verre, métal) produit des rayons N, mais, d'après BLONDLOT, tous les corps qui se trouvent dans un état d'équilibre moléculaire contraint doivent être des sources de rayons N. Ce phénomène est constaté avec de l'acier trempé, des larmes bataviques, du laiton écroui et même des outils anciens, comme des outils de tour, une marque à cuirs datant du XVIII^e siècle, un couteau provenant d'une sépulture gallo-romaine, remontant à l'époque mérovingienne, etc.

BLONDLOT voit, dans la persistance des propriétés de l'acier trempé, une analogie avec les propriétés radiantes de l'uranium et du radium qui viennent d'être découvertes.

Cependant, toutes ces expériences, y compris celle de la canne, longuement décrites dans la note du 7 décembre 1903, ne sont pas sans provoquer quelque étonnement et même quelques doutes dans la docte Académie des Sciences, où certains commencent à considérer que les conclusions de BLONDLOT s'écartent un peu trop de la rigueur scientifique et même présentent un caractère quelque peu fantaisiste.

En 1904, BLONDLOT continue ses travaux et cherche surtout à déterminer les indices de réfraction et les longueurs d'onde.

Pour les mesures d'indices, il utilise des prismes et une lentille d'aluminium. Les nombres trouvés vont de 1,85 à 1,04.

Pour les mesures de longueurs d'onde, il se sert de réseaux classiques ayant respectivement 200, 100 et 50 traits par millimètre ; les longueurs d'onde observées s'échelonnent de $0 \mu 00815$ à $0 \mu 0176$, soit 81,5 à 176 angströms.

Des mesures faites par la méthode des anneaux de Newton paraissent confirmer ces résultats.

BLONDLOT en conclut que les longueurs d'onde des rayons N sont beaucoup plus courtes que celles de la lumière visible ; dans le spectre électromagnétique, elles se rapprocheraient de celles des rayons X (ordre de l'angström).

Rayons N1

Au cours de ses expériences sur l'effet produit par les rayons N sur une surface faiblement éclairée, BLONDLOT s'aperçoit que si on regarde cette surface *normalement*, l'action des rayons N la rend *plus lumineuse* ; par contre, si on la regarde *tangentiellement*, l'action des rayons N la rend *moins lumineuse*. BLONDLOT attribue cet effet, inverse de celui des rayons N, à une nouvelle espèce de rayons baptisés *rayons N 1*.

On trouve aussi ces rayons N 1, mélangés aux rayons N, dans le faisceau émis par une lampe de Nernst.

Une source de rayons N 1 est décelée dans les corps que l'on étire. Contrairement aux rayons N, ils provoquent une *diminution de l'acuité visuelle*.

Leur longueur d'onde paraît être du même ordre que celle des rayons N.

Extension des recherches

Les travaux de BLONDLOT et de ses collaborateurs et toutes les publications qui en découlent ne manquent pas de susciter dans tous

les milieux scientifiques un intérêt indéniable, malgré les réserves qui commencent à apparaître.

Des physiciens, comme MACÉ DE LÉPINAY, Jean BECQUEREL, BICHAT, GUTTON, MEYER, des chimistes, des biologistes comme le Professeur CHARPENTIER, continuent ou entreprennent des recherches sur les rayons N et N 1.

De nouvelles sources sont découvertes :

Vibrations sonores,
oscillations hertziennes,
champ magnétique non uniforme,
gaz liquéfiés ;

puis, sur le plan physiologique :

substances odorantes,
ferments solubles,
tissus végétaux,
tissus vivants, particulièrement les muscles en état d'excitation et les centres nerveux, émettant des radiations physiologiques analogues aux rayons N, susceptibles d'applications médicales.

Bref, les rayons N et N 1 surgissent de partout, avec leurs propriétés plus ou moins surprenantes, certaines paraissant même un peu fantaisistes.

Les travaux du Professeur CHARPENTIER commencent à paraître suspects.

Pour montrer quelle était l'ambiance régnant alors dans certains laboratoires, je me contenterai de rappeler deux anecdotes qui m'ont été contées par Grégoire DE BOLLEMONT et qui se sont produites à l'Institut de Physique de Nancy où Julien MEYER, chef de travaux, avait tenté de photographier les rayons N pouvant être émis par un œil de hanneton ; Grégoire DE BOLLEMONT, excellent photographe, s'était chargé du développement des plaques. A un moment donné, une petite tache apparut dans un coin de la photo. Triomphalement MEYER s'exclama : « Le voilà, mon œil ». Hélas, ce n'était qu'un défaut de la plaque.

Un peu plus tard, MEYER, d'après les idées de CHARPENTIER, voulut photographier les rayons N pouvant être émis par les centres génitaux de l'homme et réussit à persuader l'un des garçons de laboratoire de lui servir de sujet. Ce dernier n'accepta qu'à la condition que le travail fut effectué dans l'obscurité. Pendant la pose, le Doyen BICHAT,

entendant du bruit, ouvrit brusquement la porte, fit la lumière, à la grande honte du garçon de laboratoire apparaissant en tenue plutôt légère.

Ces deux anecdotes montrent à quel point la folie des rayons N s'était emparée de quelques chercheurs et faussait totalement leur esprit.

Par ailleurs, en ce début de 1904, plusieurs savants, tant français qu'étrangers, essaient de reproduire les expériences de BLONDLOT et de ses collaborateurs ; ils échouent dans leurs tentatives et commencent à douter de l'existence même des rayons N.

Cependant, de nombreux physiciens français persistent à garder leur confiance à BLONDLOT.

BLONDLOT lui-même se rend compte de cette défiance qui apparaît et, dans un recueil de notes à l'Académie, qu'il publie en 1904, il reconnaît la difficulté d'observer les rayons N et donne des conseils à ce sujet :

« Il est indispensable, dans ces expériences, d'éviter toute contrainte de l'œil, tout effort de vision, d'accommodation ou autre et de ne rechercher, en aucune façon, à regarder fixement la source lumineuse dont on veut reconnaître les variations d'éclat ; au contraire, il faut, pour ainsi dire, voir cette source sans la regarder, diriger même vaguement le regard dans une direction voisine ; l'observateur doit jouer un rôle exclusivement passif, sous peine de ne rien voir ; le silence doit être gardé autant que possible ; toute fumée, en particulier celle du tabac, doit être évitée soigneusement, comme susceptible de troubler ou même de masquer entièrement l'effet des rayons N. »

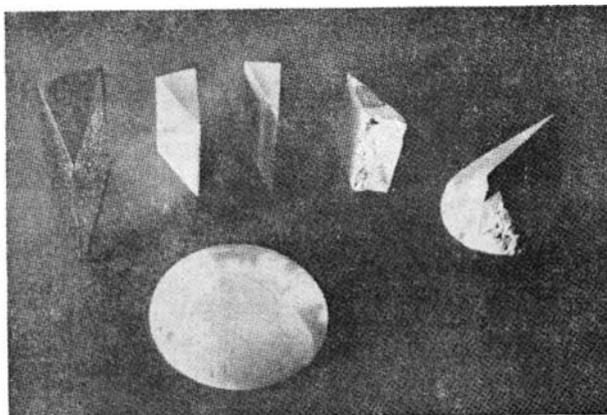
On peut remarquer que l'observateur, placé dans ces conditions, se trouve prêt à subir éventuellement un phénomène d'autosuggestion et à « voir » des variations d'éclat qui lui seraient suggérées par l'expérimentateur.

Des critiques, venant surtout de l'étranger, apparaissent. (Notes de SALVIONI, LUMMER et d'autres.)

C'est alors que va éclater la bombe qui fera crouler tout l'édifice et réduira en poussière tous les travaux sur les rayons N.

Un physicien américain de grande valeur, WOOD, qui avait suivi avec curiosité et un certain scepticisme les travaux de BLONDLOT, veut se rendre compte par lui-même de l'existence et de la valeur des rayons N. Il vient à Nancy pendant l'été 1904 et fait le récit de sa visite dans une lettre adressée au journal anglais *Nature*, lettre traduite ensuite, le 22 octobre 1904, dans la *Revue Scientifique*.

Je me contenterai d'en citer quelques passages, relevés dans l'excellent article publié sur les rayons N par deux jeunes chimistes, GELAIN et GEOFFROY, dans la revue de l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Chimiques (avril 1965).



Matériel ayant servi à Blondlot dans ses expériences. De gauche à droite : prismes en quartz, en bois et en aluminium. C'est l'un de ces derniers que WOOD mit dans sa poche sans pour autant que la déviation des rayons « N » s'en trouvât modifiée. Au centre : la lentille en aluminium qui servait à focaliser les Rayons « N ».

« L'impossibilité pour un grand nombre de physiciens, habiles expérimentateurs, d'obtenir avec évidence, quoi que ce soit sur l'existence des rayons N et, d'autre part, la publication continue d'articles annonçant de nouvelles propriétés, plus remarquables encore, de ces rayons m'ont poussé à m'offrir la visite d'un laboratoire dans lequel, apparemment, les conditions nécessaires à la manifestation de ces très décevantes radiations se trouveraient réunies. J'y allai, je dois l'avouer, avec un état d'esprit porté au doute, mais avec l'espoir que je pourrais être convaincu de la réalité du phénomène dont j'avais lu les relations avec beaucoup de scepticisme. Or, après avoir été témoin, trois heures durant, d'expériences variées, non seulement je fus incapable de rapporter une seule observation qui ait paru manifester l'existence de ces rayons, mais je suis parti avec la conviction que les expérimentateurs, peu nombreux, qui ont obtenu des résultats, se font illusion dans beaucoup de cas. »

WOOD note ensuite qu'il n'a rien observé dans les variations d'éclat d'une étincelle électrique soumise à l'influence des rayons N et, après avoir critiqué le dispositif photographique utilisé, il poursuit :

« On me montra ensuite l'expérience de déviation des rayons par un prisme d'aluminium... Je fus incapable de voir aucun changement, quel qu'il fut, dans l'éclat de la raie phosphorescente... et je découvris, ultérieurement, que le fait d'ôter le prisme (nous étions dans une pièce obscure) ne parut apporter d'obstacle, en aucune manière, à la focalisation des maxima et minima dans le faisceau de rayons déviés... Ensuite, on me présenta une expérience de nature différente. Un petit écran, sur lequel un certain nombre de taches circulaires avaient été faites, fut placé sur une table dans la pièce obscure. L'approche d'une large lime d'acier était supposée devoir changer l'allure des taches, provoquant un aspect plus distinct. Je ne réussis à voir aucun changement, quoique le phénomène ait été décrit comme manifeste. Prenant la lime derrière mon dos, j'approchai très peu mon bras de l'écran ; les mêmes changements furent décrits par mon collègue. »

La lettre de WOOD déclenche une série de réactions en chaîne, d'autant plus violentes que les premiers contradicteurs, comme TURPAIN, n'avaient pas été écoutés.

Henri PIÉRON, professeur agrégé à l'École des Hautes Etudes, collaborateur de la *Revue Scientifique*, publie, une semaine plus tard, un article où, pour la première fois dans une revue française, était posée la question de l'existence même des rayons N. Après de sévères critiques sur les travaux du Professeur CHARPENTIER, il écrit :

« La question physique est beaucoup plus grave et plus complexe ; il ne s'agit plus de savoir si les organismes émettent des rayons N, mais, absolument, s'il existe de tels rayons. »

Et, le 5 novembre 1904, la *Revue Scientifique* n'hésite pas à lancer une grande enquête pour recueillir l'opinion d'une quarantaine de physiciens et de biologistes.

Deux clans se forment :

D'une part, BLONDLOT, ses collaborateurs et ses amis qui continuent à soutenir l'existence des rayons N ;

D'autre part, des physiciens, comme Jean PERRIN et LANGEVIN, qui en nient l'existence.

Un autre physicien, CAILLETET, qui a assisté, à Nancy, à certaines démonstrations du Laboratoire de BLONDLOT, ironise en parlant des dames présentes qui s'extasiaient en suivant les variations d'éclat du sulfure de Calcium qui leur étaient annoncées alors que lui-même n'a rien vu.

De telles démonstrations faites en public, rappellent les célèbres expériences du baquet magnétique de MESMER ou certaines séances de spiritisme.

On attend alors de BLONDLOT qu'il apporte une preuve décisive de ses travaux et confonde ses adversaires, mais il se défend mal ; en réponse à la lettre de WOOD, il envoie une note à la *Revue Scientifique* dans laquelle il se garde de faire allusion à l'incident du prisme et où il se contente de faire appel à la confiance de ses pairs :

« *Si les rayons N n'existaient pas, comment imaginer que MACÉ DE LÉPINAY, qui n'opérait pas à Nancy, se soit aussi trompé et qu'Henri BECQUEREL ait permis à son fils Jean de compromettre le nom illustre qu'il porte.* »

L'Académie des Sciences elle-même est touchée.

BLONDLOT ayant été proposé pour le prix Lecomte et le rapport de Henri BECQUEREL à ce sujet ayant été jugé accorder trop de place aux rayons N, un autre rapport est demandé à H. POINCARÉ.

D'autre part, on reproche à l'Académie d'avoir accueilli et encouragé la publication d'une centaine de communications sur les rayons N et d'avoir refusé en même temps d'accueillir les travaux de TURPAIN, Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Poitiers, qui prétendait n'avoir pu refaire les expériences de BLONDLOT et niait l'existence des rayons N.

Le 1^{er} mars 1905, BLONDLOT présente une communication dans laquelle il fait état de nouvelles expériences où l'influence des rayons N sur une petite étincelle aurait pu être enregistrée par photographie. Elle est accueillie avec des réserves. *Ce sera la dernière* ; elle ne peut convaincre les contradicteurs.

Par ailleurs, BLONDLOT et ses collaborateurs refusent tout contrôle de leurs expériences, des dispositifs employés et du développement de leurs photos. Aux propositions qui lui sont faites, BLONDLOT répond :

« *Permettez-moi de décliner toute proposition de coopérer à des expériences quelconques, car ces phénomènes sont beaucoup trop délicats pour cela ; que chacun ait sur les rayons N l'opinion que lui donnent ses propres expériences ou la confiance qu'il peut avoir en celles d'autrui, je n'ai pas la prétention d'imposer, à qui que ce soit, ma propre opinion.* »

Cette attitude intransigeante de BLONDLOT contribue à décourager ceux qui avaient encore confiance en lui et à faire sombrer définitivement la question des rayons N. Désormais, tous ceux qui avaient par-

ticipé activement aux travaux sur les rayons N et N 1 se retranchent dans une réserve prudente.

En 1906, au moment où il est question de désigner un successeur à BICHAT, décédé en 1905, on chuchote que GUTTON n'a été nommé à ce poste qu'à la condition de renoncer à ses travaux sur les rayons N. Désormais, aucun travail ne sera plus fait sur ce sujet. L'affaire est enterrée ; un voile d'oubli s'abat, que viendra épaissir la guerre de 1914-18, au point, qu'après la guerre, si on avait demandé dans les milieux universitaires ce qu'étaient les rayons N, beaucoup auraient répondu : « Rayons N. Connais pas. »

Aujourd'hui, alors que nous pouvons examiner cette affaire avec un certain recul, l'esprit se trouve placé devant une des plus grandes énigmes que les Sciences physiques aient jamais rencontrées.

D'une part, il y a les constatations brutales, paraissant irréfutables, de WOOD et d'autres physiciens, mais, d'autre part, comment peut-on concevoir que des physiciens aussi avertis, aussi habiles, que BLONDLOT, GUTTON et d'autres aient pu travailler aussi longtemps sur ce sujet, faire des mesures ayant toute l'apparence de la réalité, avec un véritable luxe de précautions, tout cela sur un phénomène qui aurait été inexistant ?

Comment des mesures de réfraction, de dispersion, de longueurs d'onde auraient-elles pu être réalisées par des procédés classiques si les opérateurs n'avaient rien vu ?

Comment autant de gens de science, y compris des docteurs, des physiologistes, ne travaillant pas dans les mêmes laboratoires ont-ils pu voir ou cru voir aussi longtemps ces fameux rayons N et N 1.

Autant de questions auxquelles on a cherché à donner une réponse valable.

Aux U.S.A., en particulier, on a parlé de la diminution des capacités intellectuelles du Professeur BLONDLOT, qui aurait pu s'autosuggestionner et suggestionner son assistant ; ce dernier, sans culture scientifique, aurait pu alors, en toute bonne foi, « voir » ce que le patron désirait voir, à moins qu'il n'ait eu aussi quelque intérêt à satisfaire les désirs du maître.

Cette explication serait valable si l'affaire des rayons N avait été limitée au Professeur BLONDLOT et à son assistant ; or, d'autres ont vu ou cru voir les rayons N, même en dehors des cercles nancéiens. D'autre part, j'ai rendu visite au Professeur BLONDLOT vers 1926 ; lors de la découverte au laboratoire GUTTON des ondes hertziennes de très courte longueur d'onde, il avait manifesté le désir de me rencontrer ;

au cours de cette visite, le Professeur BLONDLOT s'est montré au courant des recherches récentes sur les ondes hertziennes et ne donnait nullement l'impression d'avoir perdu ses facultés intellectuelles.

Une autre hypothèse a été formulée par le physicien BOUASSE, dans une des préfaces incendiaires qu'il avait coutume d'écrire en tête de chacun de ses ouvrages : il a parlé d'hallucination collective. Je laisse aux spécialistes le soin de juger mais on peut se demander s'il est possible qu'une hallucination collective dure aussi longtemps et puisse affecter autant d'individus différents, ne vivant pas dans le même milieu.

Il est vrai que ce terme d' « hallucination collective » est employé chaque fois qu'une explication rationnelle ne peut être trouvée à certains phénomènes ; récemment, on y a fait allusion au moment de l'apparition de soi-disant soucoupes volantes.

Enfin, certains physiciens, comme WOOD, TURPAIN, ont laissé entendre qu'il y avait eu supercherie ; or, supercherie implique la mauvaise foi. Il est difficile sinon impossible d'admettre que tous ceux qui ont travaillé sur les rayons N aient été réellement de mauvaise foi, même après l'incident de WOOD.

Une dernière question se pose alors : que pouvaient penser tous ces chercheurs après l'effondrement de leurs théories, alors que le silence s'était fait brusquement sur les rayons N ?

Ont-ils vraiment cru aux rayons N ?

La plupart de ceux que j'ai connus autrefois ont évité de répondre à cette question.

Pour BLONDLOT, je crois qu'il était resté persuadé de leur existence.

En effet, si l'on se reporte à une notice qu'il a rédigée au moment de l'inauguration du buste de BICHAT, en 1909, il écrivait :

« Celui qui signe ces lignes avait découvert les singuliers phénomènes qu'il a désignés sous le nom de « Rayons N » ; BICHAT prit le plus grand intérêt à leur étude, il reconnut plusieurs faits importants ; l'observation des rayons N est très délicate et présente certaines difficultés ; un grand nombre de savants éminents, n'ayant pas réussi à répéter ce genre d'expériences, les crurent illusoires ; certains des faits qu'il avait constatés et vérifiés par des expériences multiples, BICHAT en maintint l'exactitude sans regarder l'accueil qui serait fait à ses affirmations. »

Cette déclaration montre que BLONDLOT, malgré les échecs subis, malgré la défiance générale envers les rayons N, était resté irréductible et convaincu de la véracité de ses travaux.

Il est à noter qu'en novembre de cette même année 1909, BLONDLOT démissionnait et prenait une retraite anticipée : suite d'une commission d'enquête, a-t-on dit.

Quelles qu'en aient été les causes, BLONDLOT devait se retirer dans sa propriété (Parc Blondlot) où il vécut retiré du monde, jusqu'à sa mort, en 1931.

Quant à l'attitude de BICHAT devant les rayons N, je crois qu'il faut faire quelques réserves. Au début, il a certainement cru aux expériences de son collègue BLONDLOT, à qui le liait une solide amitié.

Par la suite, si l'on en croit les déclarations qui m'ont été faites par Grégoire DE BOLLEMONT, il serait devenu plus sceptique.

Il reste un autre physicien dont l'avis, s'il vivait encore, pourrait être précieux : c'est Camille GUTTON qui, au cours de sa collaboration avec BLONDLOT, était resté très objectif et avait toujours cherché à utiliser la photographie pour mettre en évidence les phénomènes alors étudiés.

J'ai travaillé pendant de longues années à son laboratoire sans que la question des rayons N fut évoquée.

Cependant, au moment de la mort de BLONDLOT, il fut très affecté par la disparition de son ancien maître et, faisant allusion aux rayons N, il dit simplement :

« Nous avons eu souvent l'impression de travailler dans le brouillard et de courir après un phénomène qui s'évanouissait dès qu'on croyait l'avoir saisi. »

Nous sommes loin de la certitude de BLONDLOT et de quelques autres, mais il n'y a pas de négation.

Aujourd'hui, les protagonistes des rayons N ont disparu en emportant leur secret dans la tombe et l'énigme des rayons N reste posée, au moins quant à l'explication de ce phénomène encore incompréhensible qui a secoué les Sciences physiques et biologiques au début de ce siècle.

Peut-être pourrions-nous, sur le Plan de la Physique expérimentale, en tirer quelques brèves leçons.

La première, qui se dégage des expériences de BLONDLOT, particulièrement de celles qu'il a réalisées avec son préparateur, c'est la nécessité d'un contrôle expérimental continu.

En effet, BLONDLOT avait accordé une confiance trop aveugle à un préparateur qui n'avait aucune culture scientifique et il n'a pas suffi-

samment contrôlé les résultats des expériences. Le même défaut de contrôle existe pour les expériences de CHARPENTIER.

La deuxième, c'est la nécessité de ne présenter que des phénomènes reproductibles, au moins par ceux qui ont un peu d'habileté expérimentale ; la difficulté de reproduire la plupart des expériences des rayons N, la fantaisie des propriétés de ces rayons auraient dû faire réfléchir les observateurs.

La troisième, c'est de ne pas s'appuyer sur un nombre trop restreint de faits positifs pour affirmer l'existence d'un phénomène ; dans les comptes rendus de BLONDLOT, on a trop insisté sur quelques photos positives obtenues pour justifier l'existence et l'action des rayons N alors que des centaines d'autres, prises dans les mêmes conditions, n'avaient donné aucun résultat.

La quatrième, c'est de n'employer, si possible, pour l'observation que des *méthodes objectives* évitant d'utiliser l'œil comme seul appareil détecteur. Chacun connaît l'extrême sensibilité de l'œil, mais il est lié à l'organisme humain et, comme tel, sujet à toutes les défaillances de cet organisme, y compris les phénomènes d'autosuggestion.

Si BLONDLOT avait disposé des appareils électroniques modernes, par exemple un photo multiplicateur, peut-être n'aurait-on jamais parlé des rayons N.

Quant à savoir si les rayons N ont existé, pour répondre à cette question, il aurait fallu pouvoir assister, depuis le début et sans parti pris, à toutes les expériences de BLONDLOT et de ses collaborateurs et garder jusqu'au bout toute l'objectivité nécessaire.

Peut-être se serait-on trouvé entraîné involontairement dans un des deux clans de l'époque :

Ceux qui ont vu et cru,
Ceux qui n'ont ni vu ni cru.
Réalités pour les premiers,
Mirages pour les seconds.

Laissons alors les rayons N rejoindre dans le mystère et dans l'oubli d'autres énigmes et gardons à ceux qui ont été de bonne foi, malgré les illusions dont il ont pu être victimes, toute notre estime pour les autres travaux qu'ils ont pu faire et qui ont contribué à agrandir notre patrimoine scientifique.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLONDLOT R. Rayons « N ». Recueil des communications faites à l'Académie des Sciences. Gauthier-Villars, 1904.
2. BLONDLOT R. Nouvelles expériences sur l'enregistrement au moyen de la photographie de l'action exercée par les rayons N sur une petite étincelle électrique. Imprimerie de l'Est, Nancy, mars 1905. C.R. à l'Académie des Sciences, 1^{er} mars 1905.
3. BORDIER (D^r). Les rayons N et les rayons N1. Actualités médicales. Librairie J.-B. Baillière et fils, 1905.
4. WOOD. Lettre. *Revue Scientifique*, 22 octobre 1904.
5. GELAIN C., GEOFFROY H. A la poursuite des Rayons N. *L'Ingénieur des Industries Chimiques*, Nancy, avril 1955.

Ministère de l'Intérieur

République Française

DECRET DU 26 AVRIL 1968

portant reconnaissance d'une association comme établissement d'utilité publique

Le PREMIER MINISTRE

Sur le rapport du Ministre de l'Intérieur

Vu, en date du 8 décembre 1966, la délibération de l'assemblée générale de l'association dite « Société lorraine des Sciences », dont le siège est à Nancy (Meurthe-et-Moselle) ;

Vu, en date du 20 décembre 1966, la demande conforme présentée par le Président de l'association ;

Vu la déclaration souscrite par l'association dite « Société des Sciences de Nancy », le 11 mai 1912 et publiée au *Journal Officiel* du 9 juin 1912 ; ensemble, en date du 11 décembre 1960, la déclaration de la transformation de son titre en « Société Lorraine des Sciences » ;

Vu les pièces établissant sa situation financière ;
Vu les statuts proposés et les autres pièces de l'affaire ;
Vu l'avis du Conseil Municipal de la Ville de Nancy du 25 octobre 1965 ;
Vu l'avis du Préfet de Meurthe-et-Moselle du 21 février 1966 ;
Vu l'avis du Ministre de l'Education Nationale du 3 mai 1966 ;
Vu la loi du 1^{er} juillet 1901 et le décret du 16 août suivant ;
Vu l'avant-dernier alinéa de l'article 21 du décret n° 63.766 du 30 juillet 1963 ;

Le Conseil d'Etat, Section de l'Intérieur, entendu ;

Décète :

ARTICLE PREMIER : L'Association dite « Société lorraine des Sciences » dont le siège est à Nancy (Meurthe-et-Moselle) et qui a été déclarée conformément à la loi du 1^{er} juillet 1901 est reconnue comme établissement d'utilité publique et s'intitulera désormais « Académie et Société Lorraines des Sciences ».

Sont approuvés les statuts de l'association, tels qu'ils sont annexés au présent décret.

Art. 2 : Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent décret dont la mention sera faite au *Journal Officiel* de la République Française.

Fait à Paris le 26 avril 1968.

Par le Premier Ministre,
Georges POMPIDOU

Le Ministre de l'Intérieur,
Christian FOUCHET.