

215

769 009

Cust. 89

Février 1953

Nouvelle Série - Tome XII

Numéro 1 - 4

**BULLETIN**

DE LA

**SOCIÉTÉ DES SCIENCES**

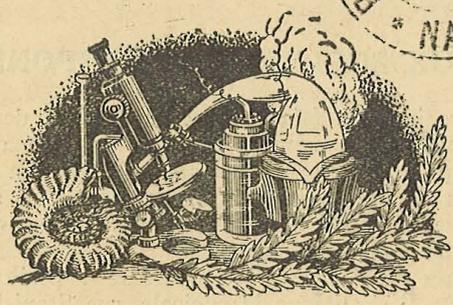
DE

**NANCY**

(FONDÉE EN 1828)

TRIMESTRIEL

Abonnement annuel : 300



NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS

Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage

1953

## AVIS AUX MEMBRES

**COTISATIONS.** — Les cotisations peuvent être réglées à M. GOURY, Trésorier, à St-Hilairemout (Marne). C.C.P. Nancy 45-24.

**SÉANCES.** — Les réunions ont lieu le deuxième jeudi de chaque mois, sauf vacances ou fêtes tombant ce jour, à 17 heures, à l'Institut de Zoologie, rue Sainte-Catherine, Nancy.

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

Pendant une huitaine de jours après leur arrivée, les nouvelles publications reçues par la Société sont consultables sur place, sur demande à l'entrée, sans remplir de fiche de prêt.

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

**BULLETIN.** — Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant fait une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétaire du Bulletin. A défaut, ces manuscrits devront être envoyés à son adresse (1, rue du Bas-Château, Essey-les-Nancy) dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

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

Les clichés sont à la charge des auteurs.

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

## AVIS AUX SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

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

L'envoi des échanges doit être fait à l'adresse : Bibliothèque de la Société des Sciences de Nancy, Bibliothèque Municipale, rue Stanislas, Nancy.

---

---

**BULLETIN**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ DES SCIENCES**  
DE  
**NANCY**

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

---

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE**  
**DES CONDITIONS**  
**DE LA SÉCRÉTION NECTARIFÈRE\***

par R. MOREAUX

---

Depuis une dizaine d'années les apiculteurs se plaignent de la raréfaction croissante de la flore mellifère et, partant, de la diminution notable du rendement en miel de nombreuses exploitations apicoles. Les causes en sont multiples: les fenaisons plus précoces qui sacrifient prématurément la flore mellifère des prairies, l'extension de l'élevage du bétail qui, dans les parcs, broute toutes les espèces végétales avant leur floraison, l'envahissement par des industries de friches dont les variétés végétales spontanées constituent une richesse pour l'apiculture et, actuellement, ce même envahissement par de multiples terrains d'aviation. Pour remédier, dans la mesure du possible, à cette situation préjudiciable les revues d'apiculture prônent la plantation de nombreux terrains en espèces mellifères ligneuses ou herbacées: friches, terrains réputés incultes, côteaux pierreux, talus de voies ferrées, accotement des routes et des chemins, places publiques, etc.

\* Note présentée à la séance du 23 octobre 1952.

et établissent des listes des végétaux particulièrement nectarifères et susceptibles d'être, avec profit, visités par les abeilles.

Mais ce dont les apiculteurs ne tiennent pas assez compte, c'est des conditions physiques et chimiques de la sécrétion nectarifère.

Le nectar n'étant, en somme, que l'aboutissant de la dissolution par l'eau que les racines puisent dans le sol de produits solubles contenus dans les tissus végétaux, de glucides en particulier, il est évident qu'il est indispensable que la plante trouve cette eau dans le sol et l'on sait parfaitement qu'une plante réputée mellifère placée dans un sol trop perméable ou après une longue période de sécheresse est d'un très faible rapport. Je n'en veux pour preuve que la carence de sécrétion nectarifère qu'ont présenté cette année certaines plantations de robiniers faux-acacias (*Robinia pseudacacia*) qui, malgré une magnifique floraison, n'ont été d'aucun rapport appréciable en raison de la sécheresse prolongée.

Une autre condition favorable à un rendement apicole est la haute température de l'atmosphère, l'eau qui circule dans la plante dissolvant d'autant plus de matières solubles que la température est plus élevée.

Une troisième condition physique également favorable au rendement en miel réside en un haut degré hygrométrique s'opposant à l'évaporation du nectar à la surface des nectaires floraux et extra-floraux, nectar qui demeure ainsi à la disposition des insectes butineurs.

La nécessité de ces trois conditions, présence d'eau dans le sol, température et degré hygrométrique élevés, est mise en évidence par l'établissement de la courbe de pesées d'une ruche d'observation: par de chaudes journées succédant à une période pluvieuse, il n'est pas rare de constater des apports quotidiens de 5 à 7 kilos de nectar par une même colonie d'abeilles, précisément parce qu'à ce moment le sol contient de l'eau en abondance, la température extérieure est très élevée et l'atmosphère est saturée de vapeur d'eau. Ces conditions sont d'ailleurs bien connues des apiculteurs qui, pour ces raisons, font généralement d'amples récoltes dans les années orageuses.

Mais il est une autre condition dont on ne tient pas assez compte, c'est celle de la nature chimique du sol.

L'eau puisée dans le sol par les racines végétales contient des matières diverses, des matières minérales en particulier, que, non seulement, on retrouve partiellement dans le nectar, mais qui ont une influence manifeste sur le métabolisme de la plante et, spécialement, sur la valeur qualitative et quantitative de la sécrétion nectarifère.

Je m'expliquerai en citant un exemple caractéristique.

Dans notre région lorraine on rencontre, en grande quantité par endroits, le genêt-à-balais (*Sarothamnus scoparius*) et nous voyons parfois cet arbuste croître sur sol déclaré « calcaire ». Or jamais à l'entour de mon rucher d'observation, situé en terrain calcaire, je n'ai vu aucune abeille butiner sur le genêt, car il n'est pas mellifère. Par contre, les apiculteurs italiens déclarent faire d'amples récoltes de miel de genêt, aromatique et particulièrement apprécié.

J'ai eu alors la curiosité de demander à des apiculteurs italiens quelle est la nature du sol sur lequel pousse le genêt dans leurs régions et ils m'ont répondu « sur sol calcaire », réponse qui, nous allons le voir, est nettement imprécise et insuffisante.

Toujours est-il que de semblables variations de sécrétion nectarifère d'une même plante sur des terrains de même constitution apparente semblaient paradoxales. Mais un récent article (*Revue Forestière*, n° 5, mai 1952) de M. DUCHAUFOUR nous a fait entrevoir une explication plausible.

D'après cet auteur, le genêt est une plante essentiellement « calcifuge », c'est-à-dire évitant le « calcaire actif », sans doute parce que de fortes concentrations de l'eau du sol en bicarbonate de calcium inhibe pour la plante sa nutrition en autres éléments minéraux, tels que fer et potassium, nutrition qui est nécessaire au plein épanouissement floral. Il est donc possible que cette nutrition soit également indispensable au métabolisme du nectar et que son inhibition entraîne, en quelque sorte, une chlorose végétale.

Mais il est également admissible que des genêts poussent normalement sur des terrains de roche-mère calcaire, mais décarbonatés, puisque, dit M. DUCHAUFOUR, de tels sols ne

contiennent plus de « carbonates actifs ». Dès lors, le métabolisme s'effectuant normalement, ces genêts seraient susceptibles de produire un nectar abondant. Ce n'est là qu'une hypothèse qui mériterait d'être contrôlée, mais qui expliquerait la différence de développement et de sécrétion nectarifère entre la plupart de nos genêts régionaux et de genêts italiens. Pour la confirmer il serait indispensable d'être fixé sur la nature précise des différents sols sur lesquels croissent ces plantes.

Cet exemple que je viens de citer pourrait être multiplié, car fréquemment on constate que des essences, cependant réputées mellifères, varient considérablement en sécrétion suivant la nature du sol.

Je connais une localité où deux grands tilleuls sauvages (*Tilia silvestris*), à magnifique floraison annuelle et placés au voisinage d'un rucher, sur un terrain pierro-sablonneux, ne sont d'aucun rapport, alors qu'un tilleul de même variété et de même âge, situé à un kilomètre des premiers, sur sol argileux, est amplement visité par les abeilles.

Un autre exemple est donné par la Callune (*Calluna vulgaris*); les apiculteurs qui produisent en grande quantité du miel de callune, savent que cette éricinée est extrêmement peu productive en nectar sur sol calcaire.

Je pourrais, à l'inverse, citer le cas du troëne (*Ligustrum vulgare*), essence calcicole, nettement moins productif en nectar et moins butiné par les abeilles sur sol argileux que s'il se développe sur sol calcaire.

Et il existe ainsi d'autres multiples exemples de variation nectarifère que nous révèle le butinage des abeilles et l'établissement d'une courbe de pesées des ruches.

Il est donc permis de considérer qu'en outre d'autres conditions soupçonnées, mais encore imprécisées, la nature chimique du sol joue un rôle important dans la sécrétion nectarifère des plantes.

J'en conclus que si l'apiculture est dans l'obligation d'envisager une extension de la flore nectarifère, il faut bien songer qu'il ne suffit pas d'établir une liste des espèces mellifères ligneuses et herbacées et de procéder à des plantations hasardeuses; il importe de tenir compte non seulement des

conditions climatiques, mais aussi de la nature physique et chimique du sol et j'estime que ce n'est que par une étroite collaboration des planteurs et des pédologues qu'il sera possible de faire œuvre utile à l'apiculture.

---

---

**RECHERCHES SUR LE ROLE DES CAILLOUX  
CONTENUS DANS LE GÉSIER  
DES OISEAUX GRANIVORES\***

par R. LIENHART

---

Si l'on consulte un traité de zoologie, ancien ou même très moderne, on peut lire, au chapitre consacré à l'anatomie et à la physiologie de l'appareil digestif de l'oiseau, une phrase sinon identique du moins très analogue à celle-ci :

« L'épithélium interne du gésier des oiseaux granivores puissamment stratifié et kératinisé forme, en quelque sorte, des plaques résistantes servant de meules pour le broyage mécanique des aliments. Cette action est aidée par les cailloux qui sont, chez les granivores, un accessoire constant de l'appareil stomacal. » Parfois même, dans certains ouvrages qualifiés de sérieux, il est ajouté : « Les cailloux, chez les oiseaux granivores, ayant un rôle broyeur, remplacent physiologiquement, chez ces animaux, les dents absentes. »

Sur quelles données scientifiques expérimentales de telles affirmations sont-elles appuyées ?

L'action mécanique de la muqueuse stomacale kératinisée est certainement effective bien que puissamment aidée par le ramollissement des grains lors de leur séjour dans la partie antérieure du tube digestif (jabot), avant de pénétrer dans l'estomac (gésier). Mais quel est le rôle effectif des cailloux et que signifie exactement ce terme peu précis ?

Frappé par ces interprétations quelque peu nébuleuses j'ai cherché à me rendre compte, avec un peu plus de clarté et de

\* Note présentée à la séance du 13 novembre 1952.

précision, quel pouvait être le rôle exact des cailloux, en expérimentant sur des poules domestiques. Voici exposés ci-dessous les recherches que j'ai faites et les résultats que j'ai obtenus :

1° Les cailloux assez nombreux dans le gésier de poules qui vivent en liberté (de quoi remplir en moyenne le quart de la capacité totale du gésier), sont tous de nature siliceuse mélangés, parfois, à des corps durs provenant de l'industrie humaine tels que fragments de fer, de brique ou de verre. Ces cailloux sont de tailles différentes et inégalement usés en surface; les plus usés, au point d'être polis; sont généralement les plus petits.

2° L'examen du gésier en fonctionnement digestif (à l'aide de la radioscopie), montre que, pendant le broyage des aliments, les cailloux sont disséminés dans la masse alimentaire et généralement si éloignés les uns des autres qu'ils ne paraissent pas pouvoir jouer un rôle quelconque dans la mouture des grains. Ils semblent ne jouer dans la masse alimentaire qu'un pur rôle passif, ils se déplacent, en effet, en cédant à la moindre pression. Par contre le même examen radioscopique d'une poule que l'on a fait jeûner au préalable pendant quarante-huit heures, montre tous les cailloux réunis en masse et subissant, sous l'influence des contractions de la muqueuse stomacale, un énergique frottement réciproque.

3° Des poules mises en isolement (épinettes) et nourries de grains soigneusement triés et débarrassés d'éléments minéraux sont soumises tous les quatre jours à un examen radioscopique. On constate rapidement une réduction progressive du nombre et de la taille des cailloux; après deux mois, les cailloux complètement usés ont disparu. Des poules ainsi privées de tous les cailloux contenus dans leur gésier, ne manifestent cependant aucun trouble digestif et se portent aussi bien que les sujets témoins.

4° Des poules dont le gésier est privé de cailloux par le procédé ci-dessus décrit (expérience n° 3) sont libérées et mises en présence de petits fragments minéraux en mélange (moitié calcaires, moitié siliceux). Les poules se précipitent sur ces fragments qu'elles avalent sans se soucier aucune-

ment de leurs différentes natures minéralogiques. L'observation radioscopiques pratiquée aussitôt après ce repas minéral, montre que les éléments de nature calcaire sont tous en voie de dissolution rapide; sous l'influence des sucs acides sécrétés dans le gésier tous ces éléments font effervescence au contact du milieu acide stomacal. D'autres observations montrent, qu'en trois heures, tout élément calcaire a disparu; seuls les fragments de nature siliceuse subsistent et sont intacts.

5° Les éléments minéraux d'origine siliceuse, comme on pouvait s'en douter, ne sont pas attaqués par les sucs gastriques de l'oiseau. D'après les résultats des expériences précédentes, il semble bien que ces cailloux siliceux ne peuvent sortir du gésier de la poule, dans lequel ils sont en quelque sorte retenus prisonniers, qu'après usure complète. Mais, quel est le temps nécessaire pour obtenir cette usure ? Pour m'en rendre compte, j'ai fait absorber à des poules, dont le gésier était préalablement débarrassé de toute trace de cailloux, des perles de verre brisées en petits fragments imitant un sable grossier à arêtes vives. Chaque huit jours j'ai fait absorber aux poules en expérience une nouvelle ration de fragments de perles, mais en ayant soin de changer les couleurs des perles. Commencant par des fragments de perles roses j'ai employé successivement des brisures de perles bleues, jaunes, vertes et enfin noires. Bien entendu, pendant le temps nécessaire à cette expérience, les poules ont été privées de tout élément minéral, sous forme de cailloux, mélangés à leurs aliments (mise en épinette). Au bout de six semaines, il ne restait plus dans le gésier de la première poule sacrifiée, aucune trace de fragments de perles roses. Les autres fragments bleus, jaunes, verts et noirs présentaient un degré d'usure proportionné à leur temps de séjour dans le gésier. Six semaines après l'absorption des derniers fragments de perles (perles noires), il n'y avait plus trace d'aucun fragment de perles dans le gésier des poules en expérience. On peut donc conclure que pour des éléments sensiblement de même taille et de même degré de dureté, dans le cas présent, des brisures de perles de verre, six semaines

environ sont nécessaires pour vider le gésier d'une poule de tels éléments par leur usure totale.

6° Enfin, sixième et dernière expérience, j'ai fait absorber à des poules préparées comme précédemment (gésier débarrassé de cailloux) une quantité normale de sable grossier de rivière (Moselle) riche en éléments minéralogiques différents par leur nature. De quinze jours en quinze jours les poules en expérience sont sacrifiées. On constate alors une usure échelonnée des graviers selon leur degré de dureté. Trois mois ont été nécessaires pour assurer la destruction et la disparition totale des éléments minéraux les plus durs.

### CONCLUSIONS

Les expériences précédentes nous autorisent à penser que des cailloux de petite taille sont absorbés par les oiseaux granivores dans le simple but d'assouvir leur faim minérale. Ces oiseaux, en effet, absorbent indifféremment des éléments calcaires et siliceux sans choix apparent. Si, dans le gésier de ces oiseaux on ne trouve jamais que des cailloux de nature siliceuse, c'est parce que les éléments calcaires sont dissous dès qu'ils sont absorbés. Quant aux cailloux siliceux, ils ne peuvent être évacués avec les éléments broyés par suite de la topographie très particulière du gésier des oiseaux granivores et autres, dont le cardia et le pylore sont placés côte à côte à la partie supérieure de l'organe ; enfermés dans l'outré stomacale, les cailloux ne peuvent en sortir que lorsqu'ils sont allégés et réduits en poussière. Il est vraisemblable qu'une partie de ces éléments siliceux réduits en poudre impalpable sont alors absorbés et assimilés par l'oiseau, mais il est beaucoup plus douteux qu'ils servent à la trituration des grains ; les observations radioscopiques précédemment décrites donnent à croire qu'il n'en est rien. D'ailleurs, le fait d'avoir pu garder en parfait équilibre physiologique, pendant plusieurs mois consécutifs, des poules privées de tout cailloux est également une preuve en faveur de cette inutilité. En 1919, PÉZARD, au cours de recherches sur les conséquences du régime alimentaire, avait réussi à nourrir, pendant plusieurs années, des poules avec un régime unique-

ment carné et du même coup, montré l'inutilité des cailloux, ses poules, claustrées, en étant fatalement démunies, elles aussi.

La théorie des cailloux siliceux nécessaires à la trituration des grains dans le gésier de certains oiseaux doit certainement sa fortune à sa grande simplicité, mais osons le dire, également, à une explication très anthropomorphique et quelque peu paresseuse.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- MÉNÉGAUX (A.). — Du rôle des graviers et des grains de sable absorbés par les oiseaux. *Revue française d'ornithologie*, T. 14, 1922, Paris, pp. 263-265.
- PÉZARD (A.). — Castration alimentaire chez les coqs soumis au régime carné exclusif. *C. R. Acad. Sciences*, T. 169, 1919, Paris, pp. 1177-1179.
-

## LA CHITINE CHEZ LES CHAMPIGNONS\*

par Fr. MANGENOT

---

La communication que je vous présente aujourd'hui n'apportera aucune donnée expérimentale nouvelle à la question que nous allons étudier. Mais j'ai réuni sur ce sujet une abondante bibliographie, je l'ai longuement étudiée, et j'en ai tiré quelques réflexions dont j'aimerais vous faire part.

Auparavant, je crois utile, pour la bonne compréhension de ce qui suit, de vous rappeler ce qu'est la chitine. C'est un composé chimique formé de longs enchaînements de restes acetyl-glucosamine, unis les uns aux autres par une liaison glucosidique 1—4'. Si l'on compare sa formule développée à celle de la cellulose, on est immédiatement frappé par les ressemblances de ces deux corps. Tous deux sont formés, en somme, de restes glucose, présentant la même disposition et ils diffèrent uniquement par la substitution, chez la chitine, d'un oxhydrile de chaque glucose par un radical acetyl-amine. De plus, si nous examinons les représentations spatiales des mailles cristallines des micelles de chitine et de cellulose, nous pourrions constater que leur structure est, sinon identique, du moins très voisine.

Ces analogies chimiques se reflètent sur le plan biologique et la chitine, aussi bien que la cellulose, jouent un rôle essentiel dans les structures squelettiques de nombreux êtres vivants. Mais, alors que la chitine se rencontre surtout chez les animaux et, en particulier, dans le tégument des Arthropodes, la cellulose est presque exclusivement limitée au Règne végétal. Cette répartition comporte bien quelques exceptions: les Tuniciers élaborent de la cellulose et certains Champignons savent fabriquer de la chitine. Je dis bien « certains », car cette propriété ne se rencontre pas également chez tous ces végétaux et c'est de là que résulte la complexité du pro-

\* Note présentée à la séance du 13 novembre 1952.

blème que j'aborde maintenant, après cette indispensable introduction.

Vous pouvez vous demander quel intérêt il y a à savoir si les parois cellulaires d'un Champignon de couche ou d'un Mildiou renferment ou non de la chitine. Il semblerait, à première vue, que la réponse à cette question soit de négligeable importance, mais nous allons voir qu'elle nous transporte sur le plan, capital pour les mycologues, de la phylogénie des Champignons. C'est, en effet, une des caractéristiques de la science actuelle que de chercher à mettre de l'ordre dans la connaissance qu'elle a de la Nature: le XVIII<sup>e</sup> et surtout le XIX<sup>e</sup> siècle ont dressé l'inventaire, imposant bien qu'encore incomplet, des êtres vivants et, dans ce foisonnement de formes diverses, nous cherchons aujourd'hui un fil conducteur qui puisse satisfaire notre raison et que la théorie de l'évolution nous permettra peut-être de trouver.

C'est Fritz von WETTSTEIN qui, en 1921, a porté sur ce plan général la question, toute spéciale, de la répartition de la chitine chez les Champignons. Avant lui, divers auteurs qu'il ne faut pas oublier: GILSON, DE BARY, VAN WISSELINGH surtout, avaient dressé des listes de champignons produisant de la chitine, mais WETTSTEIN, s'appuyant sur leurs travaux et, en outre, sur une imposante série d'expériences personnelles, allait émettre, le premier, une théorie extrêmement intéressante.

Selon lui, les membranes cellulaires des champignons sont de nature soit cellulosique, soit chitineuse, mais la chitine et la cellulose s'excluent mutuellement et absolument, c'est-à-dire qu'elles ne se rencontrent jamais ensemble dans une même espèce. Bien plus, tous les représentants d'un même Ordre présentent des parois de même nature. Par exemple, les Oomycètes, qui comprennent notamment les Champignons des Mildious, ainsi que d'autres formes plus rudimentaires, ne renfermeraient que de la cellulose, tandis que les Zygomycètes, les Mucor, par exemple, qui atteignent à peu près au même niveau d'organisation, auraient exclusivement des parois chitineuses. Nous nous trouverions ainsi en face de plusieurs lignées évolutives, l'une issue récemment d'Algues vertes, les Siphonales, aurait conservé de ses parents le sque-

lette cellulosique primitif, tandis que l'autre, ou les autres, élaborant une substance caractéristique d'une évolution plus poussée, la chitine, seraient dérivées plus anciennement, peut-être des Flagellés.

Nous trouvons là une des expressions de la théorie polyphylétique, aujourd'hui assez généralement admise.

J'ai figuré pour vous (Tableau I) les 2 ou 3 phylums principaux que l'on peut reconnaître chez les Champignons. J'ai souligné, d'un trait plein, le nom des Ordres où divers auteurs ont reconnu la présence de chitine et, d'un pointillé, ceux qui renfermeraient uniquement de la cellulose; vous voyez que la nature des membranes cellulaires paraît bien constante à l'intérieur de chaque série. L'ensemble de cet édifice serait donc tout à fait satisfaisant pour la raison; bien entendu, il ne repose pas sur la seule théorie de v. WETTSTEIN; celle-ci n'est qu'un argument de plus en faveur du polyphylétisme, venant compléter et confirmer les données tirées de considérations de morphologie comparée.

De nombreuses études ont été consacrées depuis 1921 à l'analyse des membranes cellulaires des Champignons; nous y reviendrons plus loin, mais certaines d'entre elles doivent être signalées, dès maintenant, parce qu'elles mettent en doute la théorie même de v. WETTSTEIN.

C'est d'abord HARDER qui, en 1937, prétend avoir observé divers individus d'une même espèce de Chytridiales, possédant, les uns une structure cellulosique, les autres une structure chitineuse, peut-être suivant l'âge de leurs cellules. Deux ans plus tard, chez une autre Chytridiale, NABEL (1939) fait une observation analogue, mais, en outre, il rencontre des individus pourvus d'une double paroi, l'interne chitineuse, l'externe cellulosique, et il conclut en déniaut toute valeur systématique à la nature des membranes cellulaires.

Enfin, un Américain, THOMAS, en 1942 et 1943, extrait du mycélium de divers Oomycètes (*Phythium*, *Phytophthora*) à la fois de la cellulose et de la chitine.

Par contre, l'étude d'ensemble la plus récente, celle de FREY (1950) apporte une justification apparemment irréfutable à la théorie de v. WETTSTEIN. Je dis apparemment, car, l'an dernier, un groupe de chercheurs hollandais, HOUWINCK,

KREGER et RÆLOFSEN (1951) prenaient en défaut les méthodes mêmes de FREY.

A quoi tiennent donc de si profondes divergences dans les résultats des différents auteurs? Peut-être à ce que les parois cellulaires n'ont pas une composition constante : les conditions du développement, l'âge du mycélium influent sans doute — mais dans une mesure que nous ignorons — sur la répartition des substances présentes. SCHMIDT (1935), expérimentant sur des Mucorales, a constaté que la chitine disparaît, en grande partie, des cultures vieilles où se développent des phénomènes d'autolyse, et qu'elle est, au contraire, plus abondante dans un mycélium déformé par la croissance sur un milieu trop acide. RÆLOFSEN note que le taux de chitine, chez les Levures, semble s'élever avec l'âge de la culture.

Mais surtout, les divergences que je vous ai signalées sont dues à l'imperfection des méthodes d'étude.

Les premières techniques, les plus utilisées aussi, mettent en jeu des réactions microchimiques : pour la cellulose, la coloration bleu-violet se développant sous l'action de l'acide sulfurique concentré en présence d'iode. Pour la chitine, qui se colore très difficilement, il faut d'abord la transformer, par action de la potasse concentrée, à 160°-180°, en un composé moins polymérisé et partiellement désacétylé, la chitosane. Ce produit prend alors, sous l'action de l'acide sulfurique dilué, en présence d'iode, une coloration qui varie du rouge au rouge-violet ou au brun-violet. Von WETTSTEIN n'a pas utilisé d'autre méthode, pas plus que son adversaire NABEL, et il est assez plaisant de voir les défenseurs du premier incriminer les techniques du second. Il faut bien reconnaître cependant que la méthode microchimique n'est pas satisfaisante : les membranes cellulaires peuvent renfermer des glucides de nature différente, mais donnant naissance à des colorations du même ordre, puisque ces colorations résultent d'une simple adsorption d'iode par les micelles organiques et dépendent donc de la structure de celles-ci et non de leur composition chimique. Pour éliminer ces glucides étrangers, van WISSELINGH conseillait de purifier au préalable la substance à étudier en la traitant par la glycérine à 300° : mais

ce traitement brutal amène la désagrégation de certaines parois et l'apparition de produits brunâtres faussant les colorations.

A vrai dire, van WISSELINGH, puis BRUNSWIK préconisaient de contrôler la réaction de coloration de la chitosane en dissolvant celle-ci dans l'acide sulfurique dilué, à l'ébullition, et en laissant la solution déposer, par refroidissement lent, des sphérocristaux caractéristiques. Cependant, ces sphérocristaux sont de forme assez variable et de très petites dimensions, la plupart n'atteignant pas  $10 \mu$  et beaucoup ne dépassant pas  $3 \mu$ . Aussi trop d'auteurs ont-ils négligé la réaction de BRUNSWIK et se sont-ils contentés des tests colorés.

THOMAS, lui, a cru découvrir, côte à côte, chitine et cellulose, par une méthode macrochimique: il fait agir des réactifs appropriés, dissolvant successivement les divers constituants de la membrane; puis il précipite ceux-ci de leurs suspensions et les caractérise par leurs réactions colorées et leurs produits d'hydrolyse. C'est précisément ce que l'on reproche à cette technique: ce n'est pas, dit-on, parce qu'une substance est soluble dans le réactif de Schweitzer et renferme du glucose qu'elle est de la cellulose et la glucosamine se rencontre bien ailleurs que dans la chitine.

Il est enfin une dernière méthode, idéale en principe, qui repose sur l'étude des spectres de rayons X: elle a été utilisée par FREY. D'autres que moi pourraient vous la décrire avec plus de compétence et vous diraient que l'on peut reprocher à cette méthode son excès même de perfection: ceux qui ont l'habitude de la pratiquer reconnaissent qu'elle exige l'emploi de substances extrêmement pures; FREY lui-même constate que les spectres qu'il obtient ne sont pas nets et il procède à des purifications préalables (action répétée de la potasse, à chaud, puis du permanganate de potassium, enfin du bisulfite de sodium) et à la séparation des divers constituants de la membrane; cette séparation risque de s'accompagner de pertes de substance, appréciables s'il s'agit de faibles pourcentages; en particulier, FREY solubilise la chitine par l'acide chlorhydrique à 24 % et tente de la précipiter par dilution, et non par neu-

tralisation. Aussi peut-on craindre que de petites quantités de chitine ne demeurent à l'état de suspension colloïdale. Enfin, en reprenant les essais de THOMAS, FREY n'a pu découvrir chez les Oomycètes, outre la cellulose, qu'un spectre de « baryte » peut-être susceptible de masquer celui d'un résidu chitineux.

Toujours est-il qu'en raison même de son excès de sensibilité, la méthode des rayons X devient peu sensible: certes un résultat positif par cette technique est incontestable, mais un résultat négatif peut signifier seulement que la substance recherchée est peu abondante. En effet, RÆLOFSEN et HÆTTE avaient découvert, grâce au vieux test de BRUNSWIK, amélioré, de la chitine chez toutes les levures étudiées, sauf une. Troublé par les résultats de FREY qui n'y trouvait, en général, que le spectre de « baryte », RÆLOFSEN, en collaboration avec HOUWINK et KREGER, a constaté que le spectre de la chitine était visible, seulement, chez les espèces assez riches en cette substance. Il en conclut que, si l'on s'entoure de précautions suffisantes: suppression des méthodes de purification par la glycérine, mode opératoire rigoureusement constant, recherche des petits cristaux de chitosane au microscope polarisant, étude de leur forme et surtout de leur biréfringence négative, on ne peut mettre leur nature en doute et que le test de BRUNSWIK constitue la technique la plus sensible et la plus fidèle, bien supérieure, en tous cas, à la méthode des spectres de rayons X.

Cependant, je ne voudrais pas vous laisser sur cette impression décevante et fausse, que, faute de technique absolument sûre, nous connaissons encore mal la répartition de la chitine et de la cellulose chez les Champignons. En fait, si quelques problèmes importants restent encore à résoudre, la grande majorité des résultats est incontestée et ce sont ces résultats que je vous exposerai rapidement, sans chercher à entraîner mes auditeurs non mycologues dans toutes les subtilités de la classification.

Chez les *Archimycètes* et les *Chytridiales*, que je ne séparerai pas ici, la plupart des auteurs ont signalé la présence de chitine (van WISSELINGH, von WETTSTEIN, NABEL, AJELLO) mais on peut noter quelques résultats discordants :

SCHERFFEL, SCHWARTZ et COOK, BERDAN ont obtenu les réactions de la cellulose chez diverses Chytridiales. C'est également chez un représentant de cet Ordre que NABEL a trouvé simultanément chitine et cellulose. L'étude de ces organismes primitifs serait donc à reprendre ainsi que celle de leurs ancêtres présumés, les Flagellés, chez lesquels FREY n'a obtenu qu'une seule fois un spectre identifiable, celui de la cellulose.

Chez les *Monoblépharidales*, étudiées seulement par von WETTSTEIN et HARDER, on n'a signalé que de la cellulose.

Chez les *Blastocladiales*, la présence de chitine paraît certaine (NABEL, HARDER, FREY), mais HARDER signale de la cellulose chez un *Blastocladia*.

Chez les *Zygomycètes*, si l'on fait abstraction de quelques travaux anciens et d'une étude très superficielle de HOPKINS, il ne subsiste aucun doute: la cellulose fait entièrement défaut et la présence de la chitine paraît constante (van WISELINGH, von WETTSTEIN, NABEL, FREY).

Il en va de même chez les *Ascomycètes* et les *Formes imparfaites*, ainsi que chez les *Basidiomycètes*. THOMAS pensait bien avoir trouvé, chez les *Fusarium*, une faible quantité d'un complexe cellulose-acides gras, mais le seul objet de litige sérieux était, jusqu'à l'année dernière, la nature de la paroi de certaines Levures: aucun chercheur n'avait jamais pu y déceler ni chitine ni cellulose. Vous savez déjà que RÆLOFSEN vient de nous donner sur ce point une réponse indiscutable et que les levures, ascosporees ou non, suivent la règle générale de leur groupe.

Enfin, en ce qui concerne, dans l'autre lignée, les Oomycètes, nous trouvons une unanimité complète de tous les auteurs: la cellulose existe en abondance chez tous les organismes étudiés; une seule question subsiste, celle de savoir si elle n'est pas associée, parfois, à de la chitine, comme THOMAS l'affirme.

Jetons, pour terminer, un dernier coup d'œil sur notre tableau des divers Ordres. Nous constaterons que les résultats discordants concernent uniquement les formes les moins évoluées, les Chytridiales et les Archimycètes qui constituent précisément deux groupes hétérogènes, comprenant sans dou-

te les représentants de plusieurs lignées parallèles, ayant atteint simultanément un même degré d'organisation.

Ne peut-on concevoir que, chez des organismes aussi plastiques et d'origines diverses, la nature de la membrane soit encore variable ? D'autre part, si la chitine est bien une substance évoluée par rapport à la cellulose, cela signifie-t-il, pour autant, qu'elle ait remplacé subitement cette dernière de façon absolue, surtout si l'on pense à l'étroite parenté chimique de ces deux corps ; des formes de passage, cellulosiques et chitineuses, sont concevables et n'en pourrait-on trouver un exemple chez ces Oomycètes supérieurs que sont les Péronosporales ?

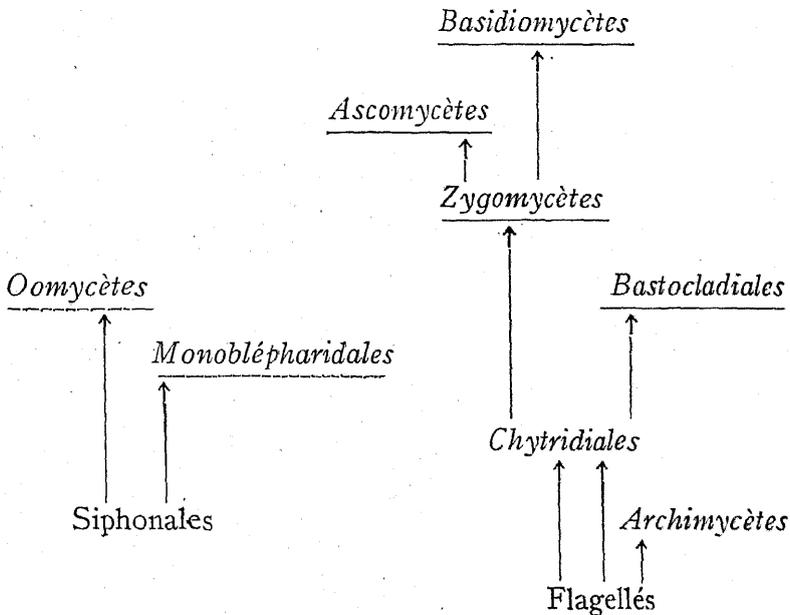


TABLEAU I

Vous voyez qu'il reste encore bien des sujets d'étude: il faudrait, en premier lieu, contrôler, par des méthodes multiples et rigoureuses, les résultats de nos devanciers. S'ils devaient être confirmés, au moins partiellement — et la chose me paraît vraisemblable — ils devraient être complétés par l'étude d'un plus grand nombre de genres et par des recherches d'ordre physiologique.

Sans doute, comme le dit GAÜMANN, peut-on étudier la phylogénie des Champignons sans connaître la chimie de leurs membranes, mais cette dernière nous apporterait, sans doute, des indications de grande importance. Et, sur un plan plus général, l'étude de ces formes primitives d'un groupe éminemment plastique — les mutations sont fréquentes chez les Champignons — pourrait peut-être nous apporter de précieux enseignements sur les phénomènes évolutifs.

#### BIBLIOGRAPHIE

Le lecteur trouvera une Bibliographie presque complète dans l'article de FREY. Nous nous contenterons donc de compléter celle-ci des quelques références qui lui manquent.

- AJELLO (L.). — *Am. Jour. Bot.* (1948), 35, p. 1.  
BERDAN (H.). — *Am. Jour. Bot.* (1939), 26, p. 459.  
FREY (R.). — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* (1950), 60, p. 199.  
HOUWINK (A. L.), KREGER (D. R.), ROELOFSEN (P. A.). — *Nature* (1951), 168, p. 693.  
ROELOFSEN (P. A.), HOETTE (I.). — *Ant. v. Loewenhoek* (1951), 17-5, p. 297.  
SCHERFFEL (A.). — *Arch. f. Protistkde.* (1925), 52, p. 1.  
SCHWARTZ (E. J.), COOK (W. R. I.). — *Trans. Brit. Myc. Soc.* (1928), 13, p. 205.
-

## LA PÉDOLOGIE ET SES APPLICATIONS DANS LES PAYS TROPICAUX \*

par Ph. DUCHAUFOUR

---

### I. — OBJET DE LA PÉDOLOGIE

La Pédologie a pour objet d'étudier le mode de formation et d'évolution des sols ; par là, elle s'oppose à des sciences beaucoup plus anciennes, telles que la géologie et l'ancienne science du sol, qui étudiaient celui-ci uniquement à un point de vue *statique*. La formation du sol, en effet, résulte de l'interaction de nombreux facteurs, dont le substratum géologique, la « roche-mère » ne constitue qu'un élément, un *élément passif*, une matière, qui est modelée, façonnée de manière très diverse par les *facteurs actifs*, qui sont le *climat* et la *végétation* : une même roche-mère peut donc porter des sols différents, de même qu'on peut trouver des sols analogues sur des roches-mères différentes. Lorsque les variations climatiques sont considérables, les sols se répartissent en vastes zones, parallèles aux zones de latitude et indépendantes du substratum géologique (sols zonaux de Russie, d'Amérique du Nord).

### II. — LA NOTION D'ÉVOLUTION DU SOL

Ainsi, le sol n'est pas quelque chose de fixe, de statique, mais il évolue avec le temps : un sol naît, traverse une phase de jeunesse, puis atteint une phase de maturité stable ; un sol peut aussi mourir ; il existe, en zone tempérée, des « sols fossiles », qui portent l'empreinte de climats antérieurs plus chauds (par exemple certains sols rouges).

Un sol jeune présente des propriétés très voisines de la roche-mère qui lui a donné naissance ; au fur et à mesure qu'il évolue, il acquiert des propriétés nouvelles, liées en grande partie à l'action du climat et de la végétation, et qui s'éloignent de plus en plus de celles de la roche-mère.

Cette évolution porte sur 3 points :

1° Altération de plus en plus poussée de la roche-mère, libérant des éléments solubles ou colloïdaux (argiles).

\* Extrait de la Conférence donnée le 11 décembre 1952.

2° Formation, par la végétation, de matière organique qui s'incorpore au sol minéral, jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre sa formation et sa destruction par les microorganismes du sol.

3° Migration de certaines substances mobiles — sels minéraux, colloïdes — sous l'action des mouvements de l'eau dans le sol : il s'agit, le plus souvent, de phénomènes d'entraînement, de « lessivage » du haut vers le bas, par les eaux d'infiltration ; il se constitue ainsi dans le sol une série de couches ou « horizons » de propriétés différentes, les couches supérieures étant appauvries, par exemple en argile, en fer, etc... (horizons lessivés, désignés par la lettre A), les couches inférieures étant, au contraire, enrichies en ces mêmes éléments (horizons d'accumulation, désignés par la lettre B).

Lorsque le microclimat et la végétation se modifient, l'évolution du sol peut changer d'orientation, le sol primitif se détruit et se transforme en un type nouveau : nous donnerons un exemple de ce phénomène important, pris dans les sols forestiers de l'Ouest de la France, en climat atlantique, sur roche-mère siliceuse filtrante.

Le sol forestier primitif, à l'état de maturité, donc en équilibre avec la forêt feuillue (Chênaie ou Hêtraie) en parfait état, est un *sol brun forestier*, peu acide et dans lequel les horizons sont peu marqués : le sol est entièrement brun, parfois un peu plus foncé en profondeur, par suite d'une légère accumulation de fer. Si la forêt vient à être détruite par l'action humaine et transformée en lande à Bruyère, le sol évolue peu à peu par acidification, sous l'action de l'humus brut à décomposition lente fabriqué par la Bruyère ; cet humus, très acide, favorise en outre le *phénomène du lessivage* ; le fer et l'argile sont entraînés massivement en profondeur ; il se forme un podzol à 3 horizons très tranchés : un horizon d'humus acide très noir en surface, un horizon fortement lessivé de couleur cendreuse ne contenant ni fer ni argile, enfin un horizon d'accumulation, brun foncé et très compact.

### III. — APPLICATION DES MÉTHODES PÉDOLOGIQUES A L'ÉTUDE DES SOLS TROPICAUX (Côte d'Ivoire)

Nous venons de voir qu'une modification de végétation, donc par voie de conséquence du microclimat et de l'humus, provoquait généralement une modification du sol : la chose est particulièrement nette dans les régions tropicales, où les radiations solaires sont exceptionnellement fortes et où l'écran protecteur de la forêt peut donc jouer un rôle très important ; d'autre part, la forêt est fréquemment détruite, dans ces régions, par les indigènes, qui pratiquent couramment la « jachère forestière », mode de culture très extensif, et les « feux de brousse ». Donc, on peut s'attendre à

une modification importante du sol, dans bien des cas, après la destruction de l'écran forestier par les pratiques des indigènes.

Cependant, les phénomènes sont très différents, suivant qu'on se trouve en région équatoriale à climat constamment humide (zone de la forêt dense) ou, au contraire, en région à saisons sèche et humide très tranchées (zone guinéenne).

*Dans la zone de la forêt dense*, le sol, de même que la forêt qui le recouvre, sont *stables*. La puissance de la végétation est telle qu'au cours de la jachère forestière la forêt se reconstitue vite; de plus, les radiations solaires sont tamisées par une atmosphère constamment humide, l'évaporation superficielle reste réduite. Ainsi, le sol est lui-même en équilibre stable: c'est un *sol rouge latéritique*, de couleur bigarrée, riche en oxyde de fer, extraordinairement profond (jusqu'à 8 ou 10 mètres) et contenant un peu d'oxyde d'aluminium libre, ce qui est particulier à ces sols et leur vaut l'épithète de « *latéritique* ».

*Dans la zone guinéenne*, au contraire, les phénomènes sont tout différents; la forêt est en équilibre instable, car le climat est beaucoup plus sec: le sol lui-même se transforme rapidement, sous l'action des rayons solaires, lorsqu'il est dénudé.

Presque toute cette zone est actuellement occupée, en Côte d'Ivoire, par une Savane à Graminées xérophiles, parsemées de bouquets d'arbres rabougris et de palmiers, du genre *Borassus*; cependant, on trouve encore quelques lambeaux de la *forêt xérophile* primitive, qui, d'après AUBRÉVILLE, occupait autrefois toute cette zone: c'est dans ces îlots reliques de forêts très anciennes qu'on peut étudier le sol forestier primitif (forêt de Bamoro à Bouaké); ce sol est moins profond que le sol de la forêt dense, il est encore meuble, mais très riches en concrétions ferrugineuses. En outre, il présente, en profondeur, un horizon d'accumulation plus rouge et plus riche en fer, formé pendant les saisons humides (horizon B).

Au contraire, sous la Savane à Graminées, on trouve un sol bien différent: c'est une *carapace* ou une *cuirasse ferrugineuse* très dure, impénétrable aux racines de végétaux ligneux et complètement stérile: seules les Graminées peuvent y vivre.

Or, si on examine cette cuirasse, on constate que sa structure rappelle celle de l'horizon B forestier; mais les concrétions sont plus grosses et soudées les unes aux autres par de l'oxyde de fer durci. A la faveur de l'existence de sols intermédiaires provenant de dégradation récente, on peut reconstituer comme suit l'évolution régressive de ces sols: Lors des périodes de dénudation provoquées par la culture temporaire et les feux de brousse, l'*érosion* intervient et dénude progressivement l'horizon B, plus compact. Il se produit, en outre, un *enrichissement en sels de fer*, remontant de la profon-

deur par suite de l'évaporation intense (migration ascendante du fer et non descendante comme sous forêt). Enfin, *un durcissement par déshydratation* des oxydes de fer survient, qui achève de transformer un sol meuble et fertile en une sorte de « brique » stérile !...

En outre, cette évolution est *irréversible*, car la forêt ne peut plus prendre pied sur un tel sol : la Savane est donc une formation d'origine secondaire, mais stable, définitive ; les écologistes la désignent par le terme de *paraclimax*.

Cette dégradation des sols tropicaux pose donc un problème grave, qui engage tout l'avenir de l'Afrique Noire : il importe de régler, dès maintenant, la pratique des feux de brousse et de la jachère forestière, si on ne veut pas voir la totalité de la zone guinéenne évoluer vers une stérilisation totale.

---

**QUELQUES DONNÉES GÉOLOGIQUES  
SUR LES TERRAINS JURASSIQUES TRAVERSÉS  
PAR LES SONDAGES PÉTROLIERS RÉCENTS  
DU NORD DE L'ALSACE**

par Pierre L. MAUBEUGE

---

Les recherches profondes effectuées depuis la Libération à l'Est de la concession de Pêchebron, vers le Rhin, ont fourni des documents géologiques théoriques et pratiques de grand intérêt. E. CASEL vient d'en énoncer quelques résultats essentiels; il est utile de rappeler la découverte signalée par l'auteur, d'un puissant gisement salifère dont l'épaisseur maximum est de 150 m. à Roeschwoog, dans les terrains tertiaires.

Il a été signalé en outre, pour la première fois en Alsace, le passage aux faciès souabes du Jurassique moyen, décelé dans cette région proche du Rhin (E de Hagenau).

L'examen des carottes des sondages et des fossiles récoltés par les géologues de la S.A.E.M. Pêchebronn m'ont amené à établir quelques conclusions que j'énonce ici. Il convient de préciser que tous les forages effectués n'ont pas été carottés et que ceux carottés ont présenté des pertes parfois très importantes par rapport à la hauteur traversée. Il reste donc de toute façon quelques incertitudes stratigraphiques, malgré d'ailleurs un carottage électrique constant.

D'autre part, mes conclusions stratigraphiques certaines ne sont pas toujours en accord avec celles des géologues pétroliers ainsi que j'avais pu m'en rendre compte sur leurs interprétations préliminaires. Je serai heureux si mes conclusions sur la base paléontologique leur permettent d'établir un profil définitif. Il faut d'ailleurs noter que les épaisseurs

(\*) Extrait de la causerie du 8 janvier « Le pétrole en Alsace ». Note publiée avec l'aimable autorisation de la Direction et des Services Géologiques de la SAEM PECHELBRONN qui a d'ailleurs toujours mis avec libéralité ses documents géologiques à la disposition des spécialistes. J'exprime ma gratitude à cette Société.

(1) Edg. CASEL. — Observations nouvelles lors des sondages récents de Pêchebronn (Bas-Rhin). C.R.Ac. Sc., t. 235, pp. 1516-17, 1<sup>er</sup> déc. 1952.

constatées ne doivent pas être prises dans un sens absolu; en effet des phénomènes tectoniques peuvent amener des séries tronquées, changeant les puissances réelles et créant des lacunes stratigraphiques apparentes.

Je me bornerai à énoncer les faits qui me semblent actuellement bien établis.

1. Au sondage de Routzenheim (N° 4749) le Jurassique mesure 386 m. du toit du Bajocien supérieur au toit du Rhétien. Ce sondage a fourni d'importantes données stratigraphiques pour le Lotharingien.

A 2014,20 m. de profondeur et à 2017, l'Aalénien supérieur a été daté de façon certaine par la présence de deux *Ludwigia* indéterminables spécifiquement. On doit être là à la base de l'Aalénien supérieur (zone à *Tmetoceras scissum*) car à 2017,60 l'Aalénien moyen et inférieur commence à se montrer: à ce niveau a été trouvé une *Pleydellia* sp. Il est possible que l'on soit là dans la zone à *L. opalinum* car des *Pleydellia* existent encore dans cette zone, rares il est vrai.

Une lacune dans le carottage prive de renseignements sur l'Aalénien et le Toarcien, et amène au Lotharingien.

Le Lotharingien a montré un profil partiel, ici rapporté, bien daté par sa faune: à 2225 m. 30 on notait de H. en B.:

0,10 calcaire gris gréseux légèrement micacé et marneux avec débris d'Ammonites (malheureusement non conservés).

0,40 Marne grise micacée avec *Oxytoma* sp.

0,10 Calcaire gris granuleux marneux.

0,80 marne gris-noir argileuse, micacée avec nombreuses Ammonites pyriteuses ou sous forme d'empreintes en grande partie indéterminables. Nombreuses empreintes de *Gagaticeras*? à costulation fine et dense (dans le cas où il s'agirait de ce genre, ce serait une nouvelle espèce, malheureusement indéscribable ou figurable; plusieurs petits *Gagaticeras* certains; à 2225,30: *Gagaticeras* forme juvénile de *G. gagateum* Y et B., var *angusticostata* HOFFMANN. *Eoderoceras*? sp. juv. encore indéterminée (forme épineuse).

0,10 calcaire gris compact marneux.

0,10 marne grise argileuse avec *Oxynoticeras oxynotum* QU., typique bien que juvénile.

0,30 argile noire schisteuse finement micacée. Empreintes d'*Oxynoticeras*.

Malgré les lacunes faunistiques surtout au sommet de la coupe des conclusions fort importantes peuvent être tirées. Sauf peut-être le banc supérieur la série est lotharingienne. La faune connue ici est une nouveauté pour le Bassin Parisien et le Fossé Alsacien. D'ailleurs à ma connaissance, en Souabe, cette faune supérieure à la zone *O. oxynotum* n'a pas été non plus signalée. Elle était connue en Angleterre et ce n'est que récemment qu'elle a été trouvée en Allemagne du Nord avec un beau développement des couches correspondantes (1). Il est fort probable vu la quantité de fossiles récoltés en Lorraine et dans le Luxembourg et Luxembourg-belge, dans le Lotharingien, que ces faunes sont absentes (je ne connais pas encore d'autre part d'*O. oxynotum* typiques dans le Lotharingien lorrain); cela peut s'expliquer par des lacunes stratigraphiques fort possibles attendu que le « Calcaire ocreux » lorrain se termine par une surface d'érosion et que le Carixien est fort incomplet et sporadique en Lorraine (3, 4, 5).

Comme conclusion paléogéographique il apparaît de plus en plus certain que le bras de mer eiffélien existant encore au début du Lias sur le Massif ardennais, avait disparu au Lotharingien (2). La communication entre le Bassin Parisien et les mers germaniques se faisait par le nord du Fossé Alsacien; le sens de la migration de cette faune spéciale est évident maintenant. Entre l'Angleterre et le Bassin de Paris les communications devaient être assez difficiles ce qui explique l'absence de cette faune dans l'Est et le N-E et le N du Bassin de Paris. Les connaissances actuelles de la paléogéographie sont en accord avec ces vues; d'autre part les émergences certaines en Lorraine et le N-E du Bassin de Paris pendant le Lias et surtout le Lotharingien-Carixien appuient cette façon de voir.

La séquence paléontologique trouvée, malgré les absences de faunes au-dessus et au-dessous des niveaux fossilifères est en accord complet avec celle du N-E de l'Allemagne que j'ai d'ailleurs étudiée sur place ces mois derniers.

La base du Lias a été d'autre part très bien marquée dans

ce sondage à 2279 (contact du Trias à 2280,40) par la présence d'une mauvaise Ammonite juvénile *Psiloceras* (ou *Psilophyllites?*) sp.; de toute façon elle date bien l'Hettangien inférieur.

Pour les niveaux Bajociens et Bathoniens l'absence de faunes caractéristiques me laisse réservé quant à l'interprétation détaillée des profils observés.

2. Au sondage de Soufflenheim Sud (N° 4755) le toit approximatif du Jurassique a été touché à 1136 m. de profondeur.

Il me semble certain que c'est le Bathonien moyen-supérieur qui a été rencontré aussitôt; en effet de 1138 à 1144,80, avec de nombreux Lamellibranches, des traces d'Ammonites malheureusement perdues, des *Goniomya*, *Astarte*, *Pholadomya*, *Modiola* accompagnent des petits Brachiopodes: *Rhynchonelloidea* du groupe de *R. « varians »* Auct.

Il ne peut y avoir de doute sur l'étage en face de ces Brachiopodes.

La base du Bathonien, Bathonien inférieur, me semble avoir été bien mise en évidence; en effet les faunes examinées montrent dans une marne grise micacée très fossilifère: *Modiola*, *Oxytoma*, Huitres, etc... à partir de 1144,80. Et à 1147,90 un fragment peu caractéristique de *Parkinsonia* a été trouvé à côté de *Radulopecten vagans* Sow. forme datant le Bathonien inférieur lorrain. *Catinula gibriacensis* MARTIN a été récolté à 1148,20. Enfin, forme hautement caractéristique, un tout jeune *Oxycerites* (inconnu dans le Bajocien) date le Bathonien; l'espèce est encore indéterminée et sera difficile à reconnaître à cause de la petitesse du fossile.

La base du Bajocien supérieur est bien datée de 1183,20 à 1185,10 dans la marne et des marnocalcaires fossilifères à *Camptonectes lens* Sow., par des lumachelles à *Liostraea acuminata* Sow. et surtout *L. lingulata* qui pullule. *Limea duplicata* se montre aussi. C'est l'assemblage assez typique de la zone à *Garantiana Garanti* ou à *Strenoceras niortense*.

On est étonné de tomber très vite dans du Bajocien inférieur certain; en effet à 1191,70 une forme caractéristique:

*Gryphea sublobata* DESH. apparaît déjà. A 1187,50 déjà, un Brachiopode typique du Bajocien inférieur ou de l'Aalénien supérieur apparaît: *Loboidothyris* sp.

A 1202,80 avec des *Entolium*, la zone de base du Bajocien est datée parfaitement par *Hyperlioceras* sp. déformé.

Dans l'Aalénien supérieur, à 1212,10 de nombreux petits *Acanthothyris* sp. (non *spinatus*) sont à remarquer, sans être des exceptions à ces niveaux dans le Jurassique européen.

Sous les grès et marnes gréseuses de l'Aalénien supérieur, l'Aalénien moyen et inférieur a été bien daté.

De 1300 à 1301,40 de la marne argileuse grise a livré *Leioceras opalinum* REIN. typique avec *Cotteswoldia* aff. *crinita* BUCKM.

De 1301,40 à 1303 un calcaire coquiller a livré à 1302 m. *Pleydellia* sp. cf. *aalense* ZIET.

De 1303 à 1304 m. l'Aalénien plus inférieur est bien daté dans des marnes argileuses à *Astarte* et *Var. pumilus* par: *Cott.* aff. *crinita* BUCKM. et *Pleydellia mactra* DUM.

Les fossiles trouvés ensuite jusqu'au pied du forage arrêté à 1407 m. sont sans signification précise pour tirer des conclusions certaines.

3. Le forage de Soufflenheim (N° 4742) est descendu profondément dans le Trias; je ne m'arrêterai qu'au Jurassique actuellement.

Du Bajocien moyen probable au Rhétien non compris, le Jurassique a été traversé de 1105 m. à 1392.

La présence tout en tête de *C. lens* Sow.? laisserait supposer la présence d'un mince niveau de Bajocien supérieur; il peut peut-être s'agir d'un *Entolium* mal conservé, ce qui s'accorderait avec le Bajocien moyen. Les *Acanthothyris* apparaissent là aussi.

A 1145,10 l'Aalénien supérieur est daté sans hésitation par une *Ludwigella* sp. juv.

A 1157 on est un peu étonné de trouver si tôt *Inoceramus polyplocus* Roem. habituel à la base du Bajocien, mais dont la présence à ce niveau a déjà été signalée ailleurs. *Liostraea* cf. *calceola* ZIET. marque également l'Aalénien.

A 1.247,50 un débris de *L.* cf. *calceola* ZIET. marque également l'Aalénien.

A 1247,50 un débris de cf. *Dactyloceras* date bien le Toarcien moyen ou inférieur. De 1252,70 à 1253,70 un niveau de marne grise fossilifère oolithique (repérée par les pétroliers) est à remarquer, formant un bon repère pratique.

Les schistes bitumineux toarciens rencontrés plus bas, avec *Inoceramus dubius* Sow. sont caractéristiques (1253,70 à ?); les restes de Poissons y sont fréquents.

Une partie du Pliensbachien, plus spécialement les horizons du Carixien en ont été détaillés de 1330,10 à 1331,60 avec une perte de 1331,60 à 1332,70. On notait en relevant les Marnes à *Margaritatus*, de H. en B. :

1330,10-1331,60: calcaire plus ou moins marneux gris-bleu à Bélemnites et *Pentacrinus*. Vers le sommet un *Acanthopleuroceras valdani* d'ORB. aurait été trouvé; le fait est important car à 1330,50 deux *Amaltheus* dont *A. margaritatus* MONTF. typiques, du Domérien, ont été identifiés. Le passage du Carixien au Domérien est donc rapide et continu.

De 1332,70 à 1333,70 un calcaire gris-bleu à Gastropodes et Aviculidés correspond au « Calcaire à *Prodactyloceras Davoei* » car en tête *Prodactyloceras* sp. a été récolté.

4. Quelques documents isolés ont été fournis par d'autres forages :

Celui de Berstheim (4518) a donné à 495 m. 90 une *Witchellia* abîmée, pyriteuse, probablement N. Sp. datant le Bajocien inférieur terminal.

Celui de Wittersheim N-E (4413) a donné un Rhétien daté par une écaille de *Gyrolepis* cf. *G. maximus* Ag.

5. Le sondage de Soufflenheim (4756) est un de ceux ayant traversé tout le Bajocien et l'Aalénien. Je noterai ce qui suit :

La base du Bajocien supérieur a été trouvée sous le Tertiaire à 1092 m. En effet des marnes micacées ont fourni dans des passées calcaireuses plusieurs *C. lens* Sow. Trois mètres plus bas avec une Ammonite que je n'ai malheureusement pas pu examiner, des marnes grises, sableuses, ont livré des *Ctenostreon*. Il semble bien qu'il s'agisse du Bajocien moyen; les *Ctenostreon* sont rarissimes dans le Bajocien su-

périeur et ce niveau à *Ctenostreon* sous un niveau à *C. lens* semble avoir été trouvé dans un autre forage carotté.

L'Aalénien supérieur gréseux et marneux a été daté avec certitude à plusieurs reprises. A 1145,90 une *Ludwigia* a été trouvée; à 1146 on a trouvé une empreinte d'une région siphonale d'Ammonite qui me paraît, avec réserves, être celle d'un *Tmetoceras*, si caractéristique. On serait au-dessus de la zone à *opalinum* laquelle ne suivrait pas immédiatement car à 11152 m. on a encore trouvé un fragment de *Ludwigella* indéterminable. Le fond de la recherche situé à 1168 a livré *Trigonia navis* LMK. un peu avant la fin (1164) mais cela ne précise pas la zone de l'Aalénien; une Ammonite trouvée avec, non vue, aurait peut-être renseigné sur ce point.

6. Le sondage 4181 de Keffendorf N-E aurait touché les « Marnes d'Imbsheim » vers 537 m. Or l'analyse de la faune m'a montré: *Parkinsonia* cf. *pseudoparkinsoni* WETZEL in NIC. à 537,20; *P. depressa* QU. à 539,75; des *Rhynchonelloidea* du groupe de *oolithica* à 540. Il me paraît qu'il s'agit du Bajocien supérieur, base de la zone à *P. Parkinsoni* telle que je l'ai définie à Bouxwiller (5 bis). S'il s'agissait comme le pensent les pétroliers du Bathonien il y aurait une anomalie faunistique. Je n'ai pu procéder à une étude détaillée de la base du profil, qui aurait peut-être permis d'élucider cette importante question de géologie régionale.

7. Une série de fossiles isolés mais bien caractéristiques vient préciser la stratigraphie de l'Aalénien. Le sondage 4450 de Berstheim SW a donné à 624,80 *Cotteswoldia* cf. *egena* BUCKM.; le 4478 de Berstheim a livré entre 530 et 547 *Cotteswoldia* cf. *crinita* BUCKM.; le 4430 de Berstheim a montré *Walkericeras lotharingica* BRCO. à 594,50; le 4421 de Berstheim a fourni à 565,80 *W. lotharingica* BRCO.; le 4761 de la Forêt de Haguenau, à Bruderhaus a un Aalénien inférieur daté par *Dumortieria* cf. *Levesquei* D'ORB.; il en est de même pour le 4563 de la concession sud qui a montré à 793,20 *D. pseudoradiosa* BRCO., typique. Ceci montre que les « Marnes à *opalinum* » peuvent être l'objet de divisions paléontologiques détaillées.

Enfin des niveaux plus inférieurs du Lias ont encore livré

quelques formes intéressantes. Le Toarcien supérieur est daté au forage 4459 de Kreutzheix à 832,80 par *Grammoceras striatulum* SOW. in WRIGHT. Une forme de la base du Toarcien supérieur: *Haugia* sp. ind. vient de 4430, concession sud à 595 m. La zone à *A. margaritatus*, dans la concession sud a montré *Grammoceras normanianum* D'ORB. à 797,90 au 4534. L'Hettangien supérieur est daté à Berstheim SW 4450 à 844,70 par *Scannoceras* sp. dans des schistes bitumineux.

### Conclusions

Quelques résultats d'intérêt général ressortent de cet énoncé (Nouveautés à propos du Lotharingien; détails stratigraphiques à divers niveaux). L'ensemble intéresse plus la géologie de détail de cette partie N du Fossé Alsacien. Il serait certes possible de dresser un essai de profils détaillés du Jurassique profond de la région sur la base des documents que j'ai examinés. Ceci conduirait à un travail trop important pour cette revue. D'autre part il importe de revoir les profils électriques dressés par les pétroliers pour coordonner les observations et procéder à des recoupements. Je pense que tôt ou tard les intéressés procéderont à ces travaux; j'espère que d'un point de vue géologie appliquée mes quelques remarques leur seront utiles. D'ailleurs M. Casel procède à un travail d'ensemble à ce propos.

Les quelques indices hydrocarbonés rencontrés à divers niveaux de ces recherches sont sans importance pratique (un seul forage, au tester, a donné une faible production éphémère); ces indices se sont montrés surtout dans les grès aaléniens. L'examen, d'un point de vue général, me conduit à penser, comme l'opinion se répand peu à peu, qu'il existe des hydrocarbures d'âges divers, jurassiques notamment, en Alsace. Le fait est d'ailleurs établi dans les séries jurassiques analogues aux séries lorraines et alsaciennes, du nord de l'Allemagne (Hannovre). On peut être étonné que les schistes bitumineux de la base du Toarcien, contrairement à ce qui se passe dans le Hannovre, n'ont pas fourni d'indices importants, à des profondeurs déjà intéressantes du point de vue genèse. Mais comme c'est une des roches mères possibles des

indices constatés, rien ne parle contre une migration dans les niveaux plus récents, constatés imprégnés.

Il est possible d'ailleurs tant le sous-sol alsacien est faillé que des roches mères du pétrole soient triasiques. Le tréfonds du Fossé Alsacien est d'autre part si mal connu qu'il est légitime de se demander si des roches mères éventuelles n'ont pas échappé jusqu'ici sous le Trias. Ceci n'est pas une simple vue de l'esprit si on considère les indices du Primaire sarro-lorrain. Et tout en bordure du Massif Vosgien, précisément à hauteur du gisement de Péchelbronn, ne connaît-on pas aussi les indices anciens, autrefois si importants, de Walschbronn; ils venaient à jour en plein dans les grès triasique (7,8). Il y a assez d'analogies stratigraphiques en Alsace et en Lorraine entre le Trias et le Jurassiques pour penser qu'elles n'ont pas commencé seulement avec le Trias.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. HOFFMANN (K.). — Eine neue Ammonitenfauna aus dem unteren Lias Nordwestdeutschlands. *Jahrb. d. Reichsamts für Bodenforschung für 1941*, Bd 62, pp. 288-337, taf. 16-19.
2. MAUBEUGE (P. L.). — Trias et Jurassique (Traité de Géologie de la Belgique sous la Direction de P. Fourmarier. Manuscrit).
3. MAUBEUGE (P. L.). — Le Lotharingien en Lorraine centrale. *C. R. Ac. Sc. t. 228*, pp. 411-413, 31 janv. 1949.
4. MAUBEUGE (P. L.). — Observations sur le Lotharingien et le Carixien du G.-D. de Luxembourg et comparaisons avec quelques régions voisines. *Archives Inst. Grand-Ducal de Luxembourg*, T. XIX, 1950, pp. 357-64.
5. MAUBEUGE (P. L.). — Quelques compléments sur l'âge et la faune de la « Marne sableuse » de Hondelange (Province de Luxembourg). *Bull. Soc. Belge Géol. Pal. et Hyd.*, t. LXI, f. 2, 1952, pp. 210-14.
- 5 bis. MAUBEUGE (P. L.). — Observations sur le niveau stratigraphique des carrières de Bouxwiller (Bas-Rhin). *B. Soc. Sc. Nancy*, déc. 1952, n° 4, p. 105-108.
6. THEOBALD (N.) et MAUBEUGE (P. L.). — Paléogéographie du Jurassique inférieur et moyen dans le N-E de la France et le S-O de l'Allemagne. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft z. Freiburg im Breisgau*. Bd. 39, 1943-49, pp. 249-320, 3 pl.

7. BUC'HOZ (P. J.). — Vallerius Lotharingiae. Nancy, 1769.
  8. TRÜMPY (D.) et CLAVIER (B.). — Etude des possibilités pétrolières du Bassin de Paris. Rev. Inst. Fr. du Pétrole, vol. VII, 1952, pp. 351-379.
- 
- 

## COMPTES RENDUS DES SÉANCES

---

### SEANCE DU 8 MAI 1952

Ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. ROL. Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 3 avril, il est passé à l'ordre du jour. M. MAUBEUGE donne lecture d'une communication: Notes géologiques (Trois notes sur le Jurassique), imprimée au Bulletin. M. André BLANCHARD, Directeur régional des télécommunications, expose une brillante conférence sur un sujet technique mis cependant clairement à la portée de tous: « L'automatisme en téléphonie ». Les larges extraits de cette causerie vivement appréciée d'un important auditoire ont été imprimés au Bulletin.

Un film sonore sur la conservation des sols en Afrique du Nord termine la séance à 18 h. 40.

Au cours de la séance a été décidée une visite du Central téléphonique de Nancy, les 10 et 11 mai, en trois groupes de membres, grâce à l'aimable autorisation de M. BLANCHARD.

### SEANCE DU 12 JUIN 1952

Ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. ROL, on passe à l'ordre du jour après lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente. MM. MAUBEUGE et LANLY présentent une note « Sur un Problematica du Bathonien moyen de la région de Neufchâteau » destinée au Bulletin.

M. le Professeur WERNER prend la parole sur le sujet « Au Pays des Pharaons » avec projection de nombreuses vues. Cette causerie, d'un style simple et direct, est faite des souvenirs et de l'expérience acquis par l'orateur sur l'Afrique du Nord. Sans négliger l'aspect archéologique qui s'impose dans ce pays, M. WERNER insiste sur les caractères géographiques, botaniques, zoologiques de la contrée. De vifs applaudissements témoignent à l'orateur tout l'intérêt pris par l'assemblée à le suivre dans ses voyages.

Un film récent et très remarquable sur « la course au pétrole » est présenté par M. DOSTAL. Cette réalisation est due à l'union des chambres syndicales du pétrole. Tous les aspects du pétrole depuis sa prospection jusqu'à son utilisation en passant par la production et le raffinage sont passés en revue. Les prises de vues sont souvent d'un effet saisissant et font pénétrer dans un monde industriel peu familier aux Français du fait de la pauvreté du pays en ressources hydro-carburées. Des applaudissements nourris viennent montrer toute l'attention d'un public scientifique à cette brillante réalisation du cinéma éducatif.

SEANCE DU 9 OCTOBRE

M. ROL, Président, ouvre la séance à 17 heures, à l'amphithéâtre de Biologie.

Il a le regret d'annoncer le décès de deux membres: MM. BALLAND, Vice-Président de la Société Lorraine de Photographie, hôte assidu de nos réunions, membre depuis 1946; le Dr SIMONIN, décédé accidentellement, membre depuis 1947.

La projection de deux films de la cinémathèque du Ministère de l'Agriculture est reportée, la livraison des films n'ayant pu être effectuée. En remplacement, M. ROL fait une causerie sur « La Côte d'Ivoire », relation du voyage effectué en décembre 1951, en compagnie de M. l'Ingénieur DUCHAUFOUR, dans la forêt africaine. Un rappel géographique précis, basé sur les observations des voyageurs présente le pays sous tous ses aspects. La description de la vaste forêt est évidemment un point particulièrement détaillé de la conférence; cette forêt, aux bois précieux, ne montre d'ailleurs, en réalité qu'un acajou par 12 hectares boisés ! De nombreuses projections en noir et en couleurs illustrent cet exposé de façon fort vivante. La création d'un port, la culture du cacao, du café, d'un peu de coton, des bananes, cola, ananas, font vivre, avec l'exploitation de la forêt, les deux millions d'habitants. La création d'usines de pâte à papier ouvre des perspectives industrielles nouvelles.

Le Dr MOREAUX présente une note sur « Les conditions de la sécrétion nectarifère » qui paraîtra dans le Bulletin. Cette communication appelle des remarques de plusieurs membres. M. ROL signale que dans les pays chauds les plantes supportent mieux le sol calcaire que dans les pays froids. M. DUCHAUFOUR insiste sur la distinction entre les sols calcaires actifs ou non. M. ERRARD signale la présence fréquente de terrains alluviaux siliceux en pays calcaires. M. WERNER signale que le Genêt pousse dans les Vosges sur les Grès, il faudrait voir s'il est nectarifère. M. MOREAUX répond à cette dernière question que son rendement y paraît dérisoire.

SEANCE DU 13 NOVEMBRE

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. ROL.

M. MANGENOT présente une note sur la chimie des membranes chez les Champignons. Le texte de ce travail est publié intégralement au Bulletin.

M. LIENHART fait ensuite une communication sur un point de la physiologie des Oiseaux granivores; ce travail est également publié au Bulletin. Il appelle une demande de précisions de la part de M. ROL et de M. MAUBEUGE qui s'intéressent respectivement à ce qui se passe dans les pays totalement calcaires, ou totalement siliceux.

Deux films de la cinémathèque du Ministère de l'Agriculture: Retour en Corse et Alpes, documentaires parlants, sont projetés. Ils montrent respectivement ce qu'est la Corse et les réalisations agricoles qui ont pu y être faites; le second suit tout au long de l'année la vie des montagnards et leur séjour d'alpage dans les Alpes françaises, 450 vaches produisent 13 mille kilos de fromage en une saison.

**LISTE DES REVUES DÉPOSÉES A LA BIBLIOTHÈQUE  
MUNICIPALE PAR LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES  
AU TITRE DE SES ÉCHANGES (Juillet 1952)**

---

1. Abhandlungen der Braunschweigischen wissenschaftlichen Gesellschaft.
2. Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch naturwissenschaftliche Klasse.
3. Académie royale de Belgique. Bulletin de la classe des sciences.
4. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. In-8°.
5. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. In-4°.
6. Acta agronomica Academiae scientiarum Hungaricae.
7. Acta biologica Academiae scientiarum Hungaricae.
8. Acta chimica Academiae scientiarum Hungaricae.
9. Acta mathematica Academiae scientiarum Hungaricae.
10. Acta medica Academiae scientiarum Hungaricae.
11. Acta musei Silesiae. Casopis slezského musea Vopave. Series A. Historia naturalis.
12. Acta ornithologica musei zoologici Polonici.
13. Acta physica Academiae scientiarum Hungaricae.
14. Acta physiologica Academiae scientiarum Hungaricae.
15. Acta societatis botanicorum Poloniae.
16. Acta societatis entomologicae Cechosloveniae.
17. Acta societatis pro fauna et flora Fennica.
18. Acta technica Academiae scientiarum Hungaricae.
19. Acta universitatis Szegediensis. Acta anthropologica.
20. Acta universitatis Szegediensis. Acta chemica et physica.
21. Acta universitatis Szegediensis. Acta mineralogica, petrographica.
22. Acta universitatis Szegediensis. Acta zoologica.
23. Anales de la sociedad científica Argentina.
24. Annalen des naturhistorischen Museums in Wien.
25. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A. III. Geologica-geographica.
26. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A. IV. Biologica.
27. Annales Academiae scientiarum Fennicae. Series A. V. Medica-Anthropologica.

28. Annales biologicae universitatis Szegediensis.
29. Annales botanici societatis zoologicae-botanicae Fennicae Vanamo.
30. Annales de la Faculté des sciences de Marseille.
31. Annales de la Société géologique de Pologne (Rocznik polskiego towarzystwa geologicznego).
32. Annales de la Société géologique du Nord.
33. Annales historico-naturales Musei nationalis Hungarici. Országos természettudományi Múzeum évkönyve.
34. Annales musei zoologici Polonici.
35. Annales scientifiques de l'Université de Besançon.
36. Annales zoologici societatis zoologicae-botanicae Fennicae Vanamo.
38. Annali della Facoltà di agraria di Portici. (Napoli.)
39. Annali Triestini a cura della Università di Trieste... Scienze ed ingegneria.
40. Annals of the New-York Academy of sciences.
41. Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
42. Annuaire de l'Institut biologique de Sarajevo. Godisnjak bioskolog instituta u Sarajevu.
43. Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution.
44. Annual report of the Bureau of American ethnology.
45. Archives des sciences, pub. Soc. de physique et d'hist. naturelle de Genève.
46. Archivum societatis zoologicae-botanicae Fennicae Vanamo.
47. Arkiv för fysik utgivet av K. Svenska vetenskapsakademien.
48. Arkiv för geofysik utgivet av K. Svenska vetenskapsakademien.
49. Arkiv för kemi utgivet av K. Svenska vetenskapsakademien.
50. Arkiv för zoologi utgivet av K. Svenska vetenskapsakademien.
51. Arthropoda. Organo official de la Asociacion Argentina de Arthropodologia.
52. Association française pour l'avancement des sciences (Sessions).
53. Atti della Accademia ligure di scienze e lettere (Genova).
54. Atti della Accademia nazionale dei Lincei. Rendiconti: Classe di scienza fisiche, matematiche e naturali (Roma).
55. Atti della Accademia nazionale dei Lincei. Rendiconto dell'adunanza solenne.
56. Atti della Accademia nazionale dei Lincei. Memorie. Scienze fisiche, matematiche e naturali.
57. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen. Naturwissenschaftliche Abteilung.

58. Bericht über die Tätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft.
59. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in Brisgau.
60. Berichte über die Verhandlungen der sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.
61. Bidrag till kännedon af Finlands natur och folk utgifna af Finske vetenskaps-societeten.
62. Bidrag till Göteborg kungl. vetenskaps- och vitterhetssamhälles handlingar.
63. Blumea Tijdschrift voor de Systematiek en de Geografie der Planten (Leiden).
64. Bollettino dell' Instituto di entomologia della universita degli studi di Bologna.
65. Bulletin de l'Association philomatique d'Alsace et de Lorraine.
66. Bulletin de l'Institut français d'Afrique Noire.
67. Bulletin de la Société belfortaine d'émulation.
68. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord.
69. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de la Moselle.
70. Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse.
71. Bulletin de la Société d'histoire naturelle des Ardennes.
72. Bulletin de la Société d'histoire naturelle du Doubs.
73. Bulletin de la Société des Amis des sciences naturelles et du Muséum de Rouen.
74. Bulletin de la Société des naturalistes et archéologues du Nord de la Meuse.
75. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
76. Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
77. Bulletin de la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise.
79. Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles. Compte rendu.
80. Bulletin de la Société géologique de Normandie et des amis du Muséum du Havre.
81. Bulletin de la Société linnéenne de Normandie.
82. Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles.
83. Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique.
84. Bulletin de la Société royale des sciences de Liège.
84. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne (Sciences mathématiques, physiques et naturelles).
86. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.

87. Bulletin du Muséum d'histoire naturelle du pays serbe. Série A. Minéralogie, géologie, paléontologie. Série B. Sciences biologiques.
88. Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle.
89. Bulletin et Annales de la Société entomologique de Belgique.
90. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon.
91. Bulletin of Duke University. The school of forestry (Durham, North Caroline).
92. Bulletin of the Illinois natural history survey.
93. Bulletin scientifique de Bourgogne.
94. Canada department of mines and resources. Mines, forests and scientific services branch. National museum of Canada. Bulletin.
95. Canada department of mines and resources. Mines and geology branch. Geological survey.
96. Canada department of mines and resources. Report of mines and geology branch for the fiscal year.
97. Candollea. Organe du Conservatoire et du Jardin botanique de la ville de Genève.
98. Compte rendu des séances de la Société d'études paléontologiques et palethnographiques de Provence.
99. Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences.
100. Conspectus floræ Angolensis (Instituto botanico de Coïmbra).
101. Delpinoia. Nuova serie del Bullettino dell' orto botanico della Università di Napoli.
102. Denison University bulletin. Journal of the scientific laboratories.
103. Direcção geral de mines e serviços geologicos. Communicações... dos serviços geologicos de Portugal.
104. Escola de agronomia Eliseu Maciel. Boletim didatico.
105. Fragmenta faunistica Musei zoologici polonici.
106. Göteborgs kungl. vetenskaps- och vitterhetssamhälles. Handlingar. Serien B. Matematiska och naturvetenskapliga skrifter.
107. Institut danois des échanges internationaux de publications scientifiques et littéraires. Dania polyglotta.
108. Institut grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques. Archives.
109. Instituto botanico da Universidade de Coïmbra. Boletim da sociedade Broteriana.
110. Instituto botanico da Universidade de Coïmbra. Memorias da sociedade Broteriana.
111. Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnaabrück.
112. Journal of the Faculty of science Hokkaido University. Zoology.

113. Det kongelige Danske videnskabernes selskab. Biologiske meddelelser.
114. Det kongelige Danske videnskabernes selskab. Biologiske skrifter.
115. Det kongelige Danske videnskabernes selskab. Mathematisk-fysike meddelelser.
116. Det kongelige Danske videnskabernes selskab. Oversigt over selskabets virksomhed.
117. Kungl. svenska vetenskapsakademiens. Arsbok.
118. Kungl. svenska vetenskapsakademiens handlingar.
119. Kungl. vetenskaps-societetens. Arsbok.
120. Lloydia. A quaterly journal of biological science.
121. Madjalah ilmualam untuk Indonesia. Indonesian journal for natural science (précédemment Chronica Naturæ).
122. Mémoires de l'Académie de Stanislas.
123. Mémoires de l'Institut français d'Afrique Noire.
124. Mémoires de la Société d'études paléontologiques, et paléontographiques de Provence.
125. Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse.
126. Mémoires de la Société royale des sciences de Liège.
127. Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles.
128. Memoirs and proceedings of the Manchester literary and philosophical society.
129. Memoranda societatis pro fauna et flora Fennica.
130. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz.
131. Memorie e rendiconti della Accademia di scienze, lettere e belle arti di Acireale. Classe di scienze.
132. Ministerio de educacion de la nacion. Subsecretaria de cultura. Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales. Biblioteca Argentina de ciencias naturales.
133. Ministerio... Subsecretaria... Instituto... Miscelanea.
134. Ministerio... Subsecretaria... Comunicaciones de Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales... Ciencias botanicas.
135. Ministerio... Subsecretaria... Comunicaciones... Ciencias geológicas.
136. Ministerio... Subsecretaria... Comunicaciones... Ciencias zoológicas.
137. Ministerio... Subsecretaria... Instituto nacional de investigacion de las ciencias naturales. Publicaciones de extension cultural y didactica.
138. Ministerio... Subsecretaria. Revista del Instituto nacional... Ciencias botanicas..
139. Ministerio... Subsecretaria... Revista... Ciencias geológicas.
140. Ministerio... Subsecretaria... Revista... Ciencias zoológicas.

141. Ministerio de educacion. Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales. Contribuciones científicas. Serie A: Matematica.
142. Ministerio... Universidad... Facultad... Contribuciones... Serie B: Física.
143. Ministerio... Universidad... Facultad... Contribuciones... Serie E: Geologia.
144. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft Bern.
145. Mitteilungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Winterthur.
146. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.
147. Mushi (Hukuoka, entomological laboratory, department of agriculture, Kyusyu imperial university).
148. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse. IIa. Mathematisch-physikalisch-chemische Abteilung.
149. Nachrichten... IIb. Biologisch-physiologisch-chemische Abteilung.
150. Natur und Volk.
151. Notulæ naturæ of the academy of natural sciences of Philadelphia.
152. Nova acta regiæ societatis scientiarum Upsaliensis.
153. Proceedings and transactions of the Liverpool biological society.
154. Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia.
155. Proceedings of the American academy of arts and sciences. Boston.
156. Proceedings of the California academy of sciences.
157. Proceedings of the national Academy of sciences (Washington).
158. Proceedings of the Nova Scotian institute of science.
159. Recueil de l'Académie de Montauban.
160. Redia. Giornale di entomologia pubblicato della stazione di entomologia agraria in Firenze.
161. Revista científica. (Rio de Janeiro.)
162. Revue des questions scientifiques pub. par la Soc. scientifique de Bruxelles.
163. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.
164. Sciences. Revue de l'Association française pour l'avancement des sciences.
165. Scienza e tecnica.
166. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.

167. Smithsonian Institution. Bureau of american ethnology. Bulletins.
  168. Smithsonian Institution. Institute of social anthropology. Publication.
  169. Societa nazionale di scienze, lettere ed arti. Rendiconto dell' Accademia delle scienza fisiche e matematiche di Napoli.
  170. Societas geographica Fenniae. Acta geographica.
  171. Societas pro fauna et flora fennica. Acta botanica fennica.
  172. Societas pro fauna et flora fennica. Acta zoologica fennica.
  173. Societas pro fauna et flora fennica. Fauna fennica.
  174. Societas pro fauna et flora fennica. Memoranda.
  175. Societas scientiarum fennica. Arsbok-Vuosikirja.
  176. Societas scientiarum fennica. Commentationes humanarum litterarum.
  177. Societas scientiarum fennica. Commentationes physico-mathematicæ.
  178. Societas scientiarum naturalium Croatica. Periodicum biologorum.
  179. Société scientifique d'Arcachon. Bulletin de la station biologique d'Arcachon.
  180. Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma. Annali.
  181. Tätigkeitsberichte der naturforschenden Gesellschaft Baselland.
  182. Transactions of the New-York Academy of sciences.
  183. Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, arts and letters.
  184. University of Kansas. Paleontological contributions.
  185. University of Kansas. Science bulletin.
  186. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.
  187. Verhandlungen der... zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.
  188. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westphalens. Decheniana.
  189. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
-

---

**BULLETIN**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ DES SCIENCES**  
DE  
**NANCY**

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

---

**QUELQUES ASPECTS DE LA YUGOSLAVIE \***

par Jean POURTET

---

La Yougoslavie occupe la partie moyenne et le Nord-Ouest de la Péninsule Balkanique: elle a une superficie de 256.000 kilomètres carrés et compte 16 millions d'habitants: Serbes, Croates, Slovènes, Macédoniens et Monténégrins. C'est une république fédérative composée de six républiques populaires.

La Yougoslavie s'étend de la latitude de Genève 46°5 à celle de Naples 41°, elle touche au nord au Tyrol et au sud à la Grèce. L'Adriatique baigne ses côtes bordées de centaines d'îles sur plus de 500 km. tandis que l'est du pays protégé des vents d'ouest par de puissantes barrières montagneuses est au contraire largement ouvert aux influences orientales et soumis à un climat continental avec des facies nettement step-piques.

Ces caractéristiques climatiques délimitent deux régions d'importances inégales: à l'ouest la plus réduite n'offre pas de véritables nouveautés à un Français. La civilisation occidentale, et même française de 1805 à 1810 a largement pénétré dans les « Provinces Illyriennes » et ceci atténue les quelques

(\*) Extrait de la Conférence du 8 janvier 1953.

différences naturelles. Dans l'est, au contraire, on est en Orient et là encore l'histoire accentue les caractères naturels ; le peuplement est venu d'Europe orientale ou même d'Asie et la conquête turque suivie d'une occupation de 500 ans a profondément marqué le pays.

#### A. — LA YOUGOSLAVIE OCCIDENTALE

Les montagnes constituent deux grands groupes, celles du nord-ouest du pays qui se rattachent aux Alpes Juliennes : elles rappellent le Tyrol et sont peuplées de Mélèze et d'Epicéa en Slovénie, d'Epicéa et de Sapin en Croatie. Les forêts sont très belles et la qualité des bois excellente : ils sont une richesse pour ces régions et permettent d'importantes exportations.

Au sud de la rivière Sava s'étendent les Alpes dinariques, vaste zone montagneuse assez complexe qui culmine à près de 3.000 m. et qui sépare l'Orient de l'Occident : elle est formée de roches anciennes (serpentine) et couverte de riches forêts où le Hêtre a une grosse importance, où le Sapin et l'Epicéa sont fréquents ainsi que le Pin sylvestre, mais où apparaissent des espèces plus ou moins endémiques, le Pin noir (*P. Laricio austriaca*) très abondant et les rares *Picea omorika*, *Pinus leucodermis* et *peuce*. Beaucoup de ces forêts étaient encore vierges en 1938, peu à peu l'ouverture de routes permit de les pénétrer et de les exploiter. Les ours y sont nombreux ainsi que les loups.

La région où s'exerce l'influence méditerranéenne est bien connue des géographes, c'est le Karst caractérisé par ses roches calcaires, appartenant à divers étages géologiques, puissamment sculptées par les phénomènes dits « Karstiques » et souvent dénudé, mais ce qu'on sait moins, c'est qu'il y tombe annuellement toujours plus d'1 m. 20 et souvent 2 mètres d'eau.

Ceci donne à la végétation des caractères différents de ceux de notre région méditerranéenne : la flore classique, piquante, à feuilles persistantes n'existe que dans les îles et sur une très étroite frange côtière (Chêne vert, genevriers, myrte, etc.), partout ailleurs, c'est une riche végétation à feuilles caduques, *Carpinus orientalis*, et plus haut, *Ostrya*, *Fraxinus Ornus*,

*Quercus pubescent*, *Q. Cerris*, *Q. conferta*, *Q. macedonia*. Grâce à la pluviosité et aux réserves d'eau des profondes poches décalcifiées de « *terra rossa* », cette végétation se développe très puissamment et masque le rocher dès qu'elle est protégée de la dent du bétail.

## B. — LA YOUGOSLAVIE ORIENTALE

Tout à fait schématiquement, j'y distinguerai seulement deux régions, la vaste plaine danubienne au nord et la Macédoine au sud.

La première n'est qu'une partie de la Plaine de Pannonie, qui se continue en Hongrie et en Roumanie: elle est plate, généralement occupée par de riches cultures (Maïs, blé), on y voit de nombreux mûriers car l'élevage des vers à soie est développé et le bois sert pour le merrain.

Des troupes de volailles, de bétails variés, en particulier d'étranges cochons noirs revêtus d'une toison laineuse y complètent la richesse agricole.

De puissantes rivières au cours lent et aux eaux limoneuses les traversent: Drava, Sava et surtout leur émissaire, le Danube, fleuve international qu'empruntent les bateaux soviétiques allant de Roumanie en Hongrie.

Le Danube est très large, beaucoup d'îlots divisent son lit et son cours, comme celui des autres rivières, est bordé de forêts galeries, fréquemment inondées et où les Salicacées sont dominantes: Saule blanc, Peuplier noir et Peuplier blanc y sont spontanés et se reproduisent supplantés dès que le niveau du sol se relève par Ormes, Chênes pédonculés et Frênes.

Beaucoup de grands animaux, Cerfs et Chevreuils hantent ces forêts souvent aménagées pour la chasse. Les moustiques y sont encore plus nombreux.

Les oiseaux d'eau pullulent sur les bords de ces eaux poissonneuses où on pêche les jeunes esturgeons et les Silures (*Silurus glanis*).

Tout près de la frontière roumaine le paysage change, le sol est ondulé, on a affaire à d'anciennes dunes plus ou moins fixées. Elles ont été boisées en particulier en Robinier, mais

la végétation naturelle est encore visible: arbustes dont les principaux sont le genévrier commun et *Rhus Cotinus* l'arbre à perruques, plantes herbacées où les espèces steppiques (ou sarmatiques) sont nombreuses, *Stipa* sp., *Gypsophila paniculata*, *Adonis vernalis*, *Andropogon grillus*. Plusieurs sont récoltées pour des emplois particuliers (Saponine, digitaline, brosses de chiendent).

De magnifiques chevaux, très grands, à longues queue et crinière, sont utilisés par les paysans.

Cinq cents kilomètres plus au sud, ce sont les plateaux de Macédoine, elle est proche grâce à l'avion qui va en 1 h. 30 de Beograd à Skopje, mais elle est loin par les routes très sommaires et poussiéreuses ou boueuses suivant la saison et même par l'Orient Express qui, sur une voie médiocre menacée par l'érosion torrentielle, ne franchit que 350 km. en plus de 12 heures.

Le changement est considérable: population, végétation, animaux ont des caractéristiques orientales. La population est d'ailleurs extraordinairement bigarrée et presque chaque passant rencontré a son originalité, Turcs, Albanais, Bulgares, Roumains, Macédoniens enfin. Elle cultive le tabac, les céréales, le maïs, mais aussi le riz et même le coton. Piments (Paprika) et oignons ont une grande importance dans son alimentation. La vigne achève d'y mourir du phylloxéra.

La flore à tendance méditerranéenne comprend quelques espèces asiatiques: nous citerons le Platane d'Orient, dans la vallée du Vardar. (Dans tout le reste de la Yougoslavie c'est, comme en France, son hybride avec le Platane américain qui est cultivé), deux genévriers à feuilles en écailles (*Juniperus excelsa*), *Corylus Colurna*...

Sauf en montagne, il n'y a que de maigres taillis que ruinaient chèvres et moutons: la jeune république macédonienne a pris une mesure d'une extraordinaire énergie, elle a décrété, en 1948, la mort de plus d'un million de chèvres... et pendant plusieurs mois tous les Yougoslaves se sont nourris de leur viande.

La forêt ainsi protégée se développe vigoureusement.

Comme autres animaux domestiques, les petits ânes sont nombreux, ainsi que les buffles toujours boueux.

Mais l'orientalisme des animaux sauvages est encore plus marqué: cigognes, corneilles mantelées qui remplacent nos corbeaux, magnifiques guêpiers aux couleurs éclatantes, tortues qui se hâtent en traversant les routes, etc...

En quelques mots, j'ai essayé de vous faire saisir la diversité de la Yougoslavie, je regrette de ne pouvoir vous montrer des photos de tous ces aspects que j'ai si imparfaitement évoqués; avant de vous en présenter quelques-unes, je tiens à vous dire l'atmosphère de sympathie qui entoure les Français en Yougoslavie. Leur langue y est encore à l'honneur; à Belgrade, le monument « à la France » occupe le centre du beau Parc de Kalemegdan et en Macédoine on n'oublie pas le sacrifice de nos soldats dont plusieurs milliers dorment leur dernier sommeil dans les cimetières de Monastir et de Skopje.

---

---

### AMELIORATION DE LA COLORATION DE LA CHITINE PAR L'ACIDE PYROGALLIQUE

Note présentée par M. JOLY, Ingénieur des Eaux et Forêts,  
sur le procédé trouvé au Laboratoire de Zoologie  
de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts  
par M. KOZLOVSKY, Entomologiste\*

---

Après le passage dans le bain acide ou alcalin, laver l'objet très soigneusement à l'eau distillée.

Plonger la préparation dans :

1° Une solution d'acide pyrogallique [ $C^3H^3(OH)^3$ ] à 2 % pendant une minute.

Passer ensuite dans :

2° Une solution saturée de sulfate ferreux ( $SO^4Fe$ ) pendant une minute, qui donne une coloration noire plus ou moins intense.

Laver à l'eau distillée.

(\*) Note présentée à la séance du 8 janvier 1953.

Le montage au baume s'effectue par la méthode classique.

Le passage dans les deux solutions peut être recommencé autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir l'intensité de la coloration désirée. Si elle est trop intense, la différenciation peut être réalisée à froid à la potasse 10 % ou à l'acide acétique.

---

---

## PRÉSENCE DE L'ECREVISSE AMERICAINE

(*Cambarus affinis* Say.)

### EN LORRAINE\*

par R. JOLY, Ingénieur des Eaux et Forêts  
Chef de la 6<sup>e</sup> Section  
de la Station de Recherches Forestières

---

Cette espèce qui semble avoir été introduite en France vers 1911-1913, n'avait pas été signalée en Lorraine jusqu'à maintenant. Le tableau, des acclimations de poissons et crustacés d'eau douce réalisées en France depuis cinquante ans, publié par M. le Conservateur VIVIER, Directeur de la Station Centrale d'Hydrobiologie appliquée, situe les stations les plus proches, peuplées par cette écrevisse, dans le canal de la Marne à la Saône et dans le canal de la Marne au Rhin.

Le 12 novembre 1952, au cours d'une étude de la faune du canal de prise d'eau des usines Solvay de Dombasle-sur-Meurthe, un exemplaire femelle de 6,5 cm de long a été récolté sur le fond, derrière l'abri à voyageurs de la Station de chemin de fer, en présence de M. BARCELO, employé de laboratoire.

Les stations connues, les plus proches, se trouvent à plus de 100 km, il est impossible actuellement de fixer le chemin suivi par cet unique exemplaire.

Une prospection systématique, en 1953, nous donnera les précisions utiles sur la présence de cette espèce en Lorraine.

(\*) Note présentée à la séance du 12 février 1953.

ETUDE DE LA CROISSANCE  
D'ALGUES EPIPHYTIQUES DE LICHENS\*

par R.G. WERNER

---

I. — GÉNÉRALITÉS, MÉTHODES

Lors de cultures pures de Champignons de Lichens à partir des ascospores, nous avons été surpris de constater à côté d'amas fongiques la présence de petits points verts qui se révélèrent, à l'examen microscopique, comme étant composés d'Algues. Ces Algues voisinaient avec des spores issues d'un *Toninia caeruleonigricans* (Light.) Th. Fr., récolté au Maroc à Chella près de Rabat, et de deux *Diploschistes scruposus* Norm., l'un provenant également de Chella, l'autre de l'Oued Yquem au Sud de Rabat. Les Lichens et leurs appareils de fructification avaient, pourtant, été soigneusement lavés et brossés pour éliminer tout organisme étranger, avant d'être placés dans des boîtes de Pétri à une petite distance d'une couche de gélose qui les surplombait. Comme il n'y avait aucun contact entre les Lichens et la gélose, les Algues n'avaient pu être entraînées que par les spores qui se projetaient vers la gélose. L'hyménium des Lichens en question ne contenant aucune Algue, celles-ci résidaient, nécessairement, à l'intérieur de la gelée épithéciale recouvrant la couche fructifère, d'où le brossage n'avait pu les enlever. Un repiquage fut effectué en même temps que celui des jeunes Champignons, puis la culture poursuivie sur des milieux comparatifs divers, afin de permettre l'étude du développement en présence de conditions variées et, de ce fait, une détermination exacte. Les milieux gélosés employés furent les suivants:

- 1) Malt non glucosé, 2) Detmer dilué au 1/3 non glucosé,
- 3) Malt glucosé (2 %), 4) Detmer glucosé (2 %), 5) Knop à 2 % de glucose, 6) Knop à 1 % de glucose, 7) Knop à

(\*) Note présentée à la séance du 12 février 1953.

0,5 % de glucose, 8) Knop à 5 % de glucose, 9) Knop à 10 % de glucose, 10) Knop dilué au 1/3 à 2 % de glucose, 11) Knop dilué au 1/3 à 1 % de glucose, 12) Knop dilué au 1/3 à 0,5 % de glucose, 13) Knop dilué au 1/10<sup>e</sup> à 2 % de glucose, 14) Knop dilué au 1/50<sup>e</sup> à 2 % de glucose, 15) Knop dilué au 1/100<sup>e</sup> à 2 % de glucose, 16) Warén à 2 % de glucose sans source d'Azote, 17) Warén glucosé (2 %) avec asparagine, 18) Warén glucosé (2 %) avec peptone, 19) Warén glucosé (2 %) avec nitrate d'ammonium, 20) Gélatine glucosée (2 %).

Dimensions et teintes des colonies furent notées, ces dernières comparées, chaque fois que cela était possible, avec le Code universel des Couleurs de Séguéy (P. Lechevalier, Paris), dont le numéro correspondant est indiqué. Périodiquement nous pratiquâmes un examen microscopique pour relever les stades intéressants.

## II. — ETUDE DES ALGUES

### A. — Algue épiphytique sur *Toninia caeruleonigricans* (Light.) Th. Fr.

#### a) Cultures

Voici les résultats obtenus sur les différents milieux de culture :

1) Sur Malt non glucosé, après 2 mois de culture à la température du laboratoire (18 à 20°), les colonies sont luisantes, plus ou moins verruqueuses, vert foncé au centre, vert-jaune ou plus sombre sur les bords pour s'éclaircir ensuite. Au quatrième mois elles restent plates et mamelonnées, présentant l'aspect d'une peau de crocodile à plis rayonnants; leur couleur est vert clair. Puis elles jaunissent et dégénèrent.

2) Sur Detmer dilué au 1/3 et non glucosé, après 3 mois à la température du laboratoire, il y a formation d'amas peu bombés, lisses, brillants, fluides et confluent, de couleur vert foncé au centre, vert-jaune sur la périphérie avec des marges vertes non rampantes. Le diamètre varie de 5 mm à 1 cm, la hauteur au centre est de 1 mm.

3) Le Malt à 2 % de glucose, après deux mois de culture

à la température ambiante, donne de belles colonies arrondies, luisantes, vert-jaune clair, avec une périphérie peu nette. Repiqués et placés au frigidaire obscur (+ 4°), les amas, après 7 mois, se bossèlent et confluent, leur coloration fonce et devient vert-épinard; le diamètre est de 5 mm.

4) Sur Detmer à 2 % de glucose les cultures, après 3 mois à la température du laboratoire, ressemblent à celles sur le même milieu dilué au 1/3 et non glucosé, mais elles sont uniformément vert-jaune. Souvent, elles jaunissent plus intensément en bordure, coloration produisant l'apparence d'une marge et s'étendant peu à peu vers le centre. Leur diamètre atteint 4-5 mm.

5) Sur Knop à 2 % de glucose, après 1 mois 1/2 à 20°, les boutons peu brillants, non bombés, sont uniformément vert-olive noire (312) et mesurent 2-3 mm de diamètre. A trois mois ils s'étalent en bouse de vache, la marge jaunit et un liséré submarginal, brun, apparaît; leur taille est, alors, de 5 mm ou, même, 1 cm 7 de long et 2-3 ou 7 mm de large. Un repiquage, placé au frigidaire obscur, donne après 5 mois des boutons brillants, fluides et confluent, vert de vessie foncé (356) avec une fine marge jaune; ils ont 3 mm de diamètre et 1 mm de haut. A 13 mois ils jaunissent à partir de la marge et ont atteint 8-9 mm de long, 2-5 mm de large, 1 mm 5 de haut.

6) Le Knop à 1 % de glucose, en 5 mois de culture au frigidaire, produit des boutons lisses, brillants, visqueux et fluides, vert foncé (386) avec une marge jaune; leur taille est de 4-6 mm de long, 2-3 mm de large, 1 mm de haut. Ils éprouvent une multiplication intense, se remarquant dans le fond du tube par l'apparition de traînées vertes. Ces cultures restent inchangées après 13 mois.

7) Sur Knop à 0,5 % de glucose, en 5 mois de culture au frigidaire, l'aspect et la couleur sont comme précédemment, sauf l'apparition d'un liséré vert-épinard-noir (401). Les colonies sont un peu plus grandes, 6-7 mm de long, et ne se multiplient pas. Dès lors, elles ne changent pas, même après 10 et 13 mois de culture.

8) Le Knop à 5 % de glucose, à la température ambiante et à 4 mois, donne des boutons lisses, brillants, fluides, vert-

olive-brun, qui montrent une tendance à se décolorer. La taille n'atteint que 2 mm de diamètre et 0,5 mm de haut. Une multiplication est constatée.

9) Sur Knop à 10 %, dans les mêmes conditions de température et de temps que précédemment, les boutons sont plus bombés et ont 3 mm de long, 2 mm de large, 0,7 mm de haut; ils ne se multiplient pas.

10) Sur Knop dilué au 1/3 et à 2 % de glucose, après 1 mois 1/2 de culture à la température du laboratoire, le développement est intense; il en résulte des boutons plats, brillants, fluides avec centre aplati, vert foncé (386) et une marge vert-paon (382) de 1 mm; la taille est de 4 mm de long sur 5 mm de large. Avec 3 mois la marge s'élargit et reste, parfois, vert foncé; 5 mois de culture au frigidaire fournissent des boutons analogues, à centre vert-mousse (326), se décolorant à la périphérie en jaune d'or (271); ils mesurent 4 mm de long, 2 mm de large, 1 mm de haut au centre. Puis ils jaunissent sans changer (11 mois).

11) Sur Knop dilué au 1/3 et à 1 % de glucose, 5 mois au frigidaire produisent des boutons uniformément bombés, brillants, fluides, vert foncé (386), avec une large marge jaune, mesurant 6 mm de long, 4 mm de large, 1 mm de haut. La multiplication est vive. A 13 mois aucun changement n'a eu lieu.

12) Sur Knop dilué au 1/3 et à 0,5 de glucose, l'aspect et la taille correspondent aux précédents, sauf la présence d'un liséré submarginal vert-épinard-noir (401). Aucune multiplication n'est constatée. Les cultures ne changent plus par la suite.

13) Sur Knop dilué au 1/10<sup>e</sup> et à 2 % de glucose la croissance à 20° reste médiocre; les boutons de 1 mois 1/2 ou de 3 mois forment des pastilles vert foncé (386), cerclées de jaune, ne dépassant pas 2-3 mm de diamètre.

14) Le Knop dilué au 1/50<sup>e</sup> et à 2 % de glucose, dans les mêmes conditions que précédemment, donne des colonies encore plus médiocres, moins fluides, vert-buis (372), entourées de jaune; la taille est de 1-1,5 mm de diamètre.

15) Sur Knop dilué au 1/100<sup>e</sup> avec 2 % de glucose le résultat ressemble au précédent.

16) Sur Warén glucosé (2 %) sans source d'azote et à 7 mois au frigidaire, les amas forment de dômes luisants, vert-épinard clair avec liséré submarginal vert foncé de 3 mm de diamètre sur 3 mm de haut.

17) Le Warén glucosé (2 %) avec asparagine fournit, en 2 mois de culture à la température du laboratoire, des amas bombés, lisses, luisants, vert-mousse (326), avec liséré submarginal jaune, sans marge. Ils ont 4-7 mm de long, 3-4 mm de large, 1-2 mm de haut. Cet aspect ne change plus et est identique au frigidaire.

18) Sur Warén glucosé (2 %) avec peptone les cultures ressemblent aux précédentes; leur taille est de 5-6 mm de long, 4-5 mm de large, 2 mm de haut.

19) Sur Warén glucosé (2 %) avec nitrate d'ammonium, dans les mêmes conditions que précédemment, les colonies sont à peine bombées, très étalées, vert-épinard-noir (401) et atteignent 7-9 mm. de long, 5-6 mm de large, 1 mm de haut.

20) Sur gélatine glucosée (2 %), après 3 mois au laboratoire, les amas restent plus ou à peine bombés, lisses, brillants; ils s'étalent et confluent, ont une teinte vert-épinard foncé et jaunissent à partir du centre. Leur diamètre atteint 1 cm. mais jamais le milieu n'est liquéfié.

En général, cette Algue forme, donc, sur les différents milieux des amas en bouton plus ou moins bombés, brillants, le plus souvent lisses, variant du vert clair au vert foncé, de consistance visqueuse plus ou moins fluide, avec, parfois, un liséré submarginal clair ou foncé et, souvent, une marge claire.

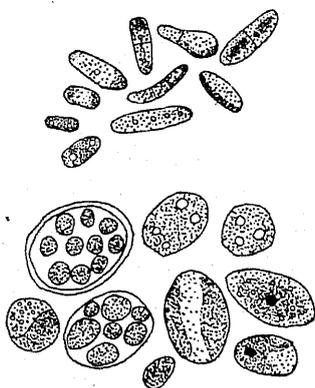
#### b) *Examen microscopique*

A l'examen microscopique on observe des bâtonnets ovoïdes ou cylindriques, arrondis aux extrémités, parfois claviformes ou légèrement renflés au centre. Ces bâtonnets renferment un chromatophore vert-jaunâtre sans pyrénolide et sont entourés d'une auréole hyaline. La cellule possède un contenu tantôt homogène, tantôt pourvu d'une à trois vacuoles, l'isolée étant centrale, les deux autres polaires, tantôt encore bourré de globules huileux. Elle mesure 3,6 - 10,9 (- 14,5) microns de long, 1,8 - 3,6 microns de large. Les plus

grandes et celles croissant sur milieux favorables à la multiplication montrent une ou deux cloisons, prélude de la désarticulation. Jamais, nous n'avons vu de zoospores.

Ces caractères correspondent à ceux d'une Ulothrichale de la famille des Ulothrichacées et nous amènent au genre *Stichococcus*.

Des cultures d'Algues libres analogues n'ont été réalisées, à notre connaissance, principalement que par CHODAT (1) ou ses successeurs spirituels, en particulier H. RATHS (2), qui en ont démontré le polymorphisme et insisté sur la nécessité absolue de cultures pures sur des milieux variés pour une



En haut: *Stichococcus toniicola* R.-G. Werner.  
En bas: *Chlorella maroccana* R.-G. Werner. — Gross. 810 X.

reconnaissance rigoureuse des espèces. Toute détermination morphologique avec une flore ne présente aucune valeur scientifique. On connaît, d'ailleurs, quelques espèces qui contractent symbiose avec des Lichens, ce qui n'est pas le cas de la nôtre. Dix espèces ont été étudiées en culture pure. Notre Algue se rapproche le plus des *St. bacillaris* Naeg., *dubius* Chod. et *pallescens* Chod. Elle présente les affinités les plus grandes avec la première par la taille des cellules, par les colonies bombées et l'étiollement sur milieux sucrés. Elle en diffère par sa forte croissance sur milieux non sucrés, la taille plus faible des colonies sur milieux glucosés, un développement moins fort sur peptone, des disques plats, lisses sur

gélatine et la non-liquéfaction de celle-ci. Elle se rapproche du second par sa croissance sur milieux glucosés, mais s'en éloigne par sa forme bombée et sa coloration sur ces mêmes milieux. Sa parenté avec la troisième s'affirme par des disques bombés sur milieux sucrés; elle diverge par la taille moindre de ses cellules, par ses colonies régulières, non festonnées, qui sont bombées sur peptone et gélatine et non en enduits étalés, par son développement sur les milieux, dont la salinité est diluée au 1/3.

Il s'agit, donc, d'une espèce nouvelle que nous dénommons *Stichococcus toniniicola* R.G. WERNER avec la diagnose suivante:

*Cellulae ovoideae vel cylindricae, utrimque rotundatae, rectae, paucae incurvatae, claviformes aut centro levissime inflatae, contentum plasmaticum passim aequalem, passim guttulis oleosis vel globulo uno pluribusve instructum et chromatophorum pyrenoide nullo viridi-flavum parieti adhaerentem includentes, halone hyalino circumdatae, 0,0036-0,0100 (-0,0145) mm longae et 0,0018-0,0036 mm latae, in partes duas pluresve dehiscentes zoosporis nullis.*

*Crescentes in solis artificialibus diversis haec cellulae in pustulas plus minusve convexas, nitentes, plerasque laeves, viscosas et plus minus fluentes, colorem viridem varium ducentes, interdum limbo margineque diverse coloratis instructas nec gelatinam liquefacientes aggregatae sunt.*

*Recedunt a Stichococco bacillari Naeg. incremento maximo in solis artificialibus non praedulcibus, habitu minore in solis praedulcibus, effectum in gelatina, a St. dubio Chod. colore et convexitate discorum in solis praedulcibus, a St. pallescente Chod. cellulis minoribus, discis constantibus, convexis in solis peptonem et gelatinam continentibus, incremento in solis salsis dilutis.*

Notre Algue se distingue, par conséquent, par une autotrophie très marquée (absence de liquéfaction de la gélatine), fait confirmé par sa croissance très forte sur milieux non sucrés, plus faible au frigidaire et à l'obscurité; dans ce dernier cas, faute de pouvoir photosynthétiser, elle se développe aux dépens de la gélose ou des sources d'azote. En culture, le sucre comme source d'hydrates de carbone lui convient à la

dose de 0,5 à 2 %, mais la fluidité des amas s'accroît, de même que l'étiollement, avec une dose croissante de sucre; à 5 et 10 % la croissance devient mauvaise. Avec un taux décroissant de la salinité le développement diminue proportionnellement. Sans source d'azote les colonies progressent mal. Avec l'addition d'asparagine, de peptone ou de nitrate d'ammonium elles s'accroissent vigoureusement, surtout sur ce dernier milieu, qui influe sur la formation de la chlorophylle. Sur Malt les boutons se bossèlent et se mamelonnent.

B. — Algue épiphytique  
sur *Diploschistes scruposus* Norm.

a) Cultures

Les résultats obtenus sur les différents milieux sont les suivants:

1) Sur Malt non glucosé, en 1 mois 1/2, les colonies se bombent plus ou moins, leur surface est verruqueuse ou mamelonnée, présentant l'aspect d'une peau de crocodile; la teinte est vert clair (vert pomme), vert jaune ou vert-épinard. Une multiplication se produit.

2) Sur Detmer dilué au 1/3 sans glucose, après 3 mois, les colonies subarrondies sont bombées, lisses, plus ou moins confluentes et brillantes, vert-jaune, dépourvues ou pourvues d'une fine marge soit jaune, soit vert foncé. Elles mesurent 5 mm de diamètre et se multiplient.

3) Sur Malt glucosé (2 %), après 1 mois 1/2 de culture à la température du laboratoire, les amas s'étalent tout en présentant un aspect brillant; leur coloration est vert clair avec une zone jaunâtre peu visible. En 7 mois de culture au frigidaire les colonies sont élevées, sec d'aspect, de teinte vert-épinard clair sans liséré submarginal. Leur taille est de 4 mm de diamètre, et elles se multiplient.

4) Sur Detmer glucosé (2 %), après 3 mois au laboratoire, les colonies deviennent bombées, visqueuses et plus ou moins confluentes, légèrement brillantes, lisses; parfois, elles acquièrent plusieurs mamelons agglomérés. La teinte est vert-jaune avec une fine marge jaune. Elles atteignent 2-5 mm de dia-

mètre et 1,5 mm de haut. On y observe de nombreux spores.

5) Le Knop à 2 % de glucose donne, après 1 mois 1/2 à 18-20°, un développement moyen de colonies brillantes, fluides, vert-jaune (281), ayant 1,5-2 mm de diamètre. A 3 mois il n'y a aucun changement visible. Un repiquage placé au frigidaire pendant 5 mois produit des amas uniformément bombés, lisses, brillants, fluides et plus ou moins étirés, visqueux, vert-mousse (326) ou vert-épinard (381), avec un fin liséré submarginal jaune ou une marge jaune; la décoloration part du centre. La taille varie de 3 mm de diamètre sur 0,5 de haut ou de 4-6 mm de long, 1-1,5 mm de large et 0,5 mm de haut. A 10 mois 1/2 les colonies tendent à confluer et atteignent 4-7 mm de long, 1,5-3 mm de large, 1 mm de haut. Une multiplication est constatée.

6) Sur Knop à 1 % de glucose, après 5 mois au frigidaire, il y a formation de boutons très fluides, lisses, brillants, vert-mousse (326) virant au centre en jaune avec une fine marge jaune. La taille est de 3-4 mm de diamètre sur 1 mm de haut ou de 4-5 mm de long, 1-2 mm de large et 0,5 mm de haut. Après 10 mois 1/2 au frigidaire la culture reste inchangée. La multiplication est intense.

7) Les cultures sur Knop à 0,5 % de glucose pendant 5 mois de frigidaire forment des boutons uniformément bombés, lisses, brillants, vert-mousse (326) ou vert-aucuba (357) avec une marge jaune; une décoloration apparaît à partir du centre. La taille est de 4-7 mm de long, 1-3 mm de large, 0,5 mm de haut. Après 10 mois 1/2 de frigidaire les changements sont insignifiants et portent uniquement sur la hauteur, 1-1,5 mm.

8) Sur Knop à 5 % de glucose, à la température normale et à 4 mois, les boutons sont médiocres, plats, lisses, brillants, très fluides, vert-jaune et montrent une légère tendance à se décolorer. La taille n'atteint que 1 mm de diamètre sur 2 mm de haut ou 2-3 mm de long, 1-2 mm de large et 0,5 mm de haut.

9) Sur Knop à 10 % de glucose, dans les conditions précédentes de temps et de température, les colonies s'étalent davantage par suite de leur fluidité accrue; elles sont vert-

jaune et ne semblent pas se décolorer. Les mesures correspondent aux précédentes.

10) Sur Knop dilué au  $1/3$  et à 2 % de glucose, après 1 mois  $1/2$  de culture à la température ordinaire, il y a apparition de boutons bombés, brillants, non fluides, à bords aplatis vert-mousse passé (276) atteignant 2 mm de diamètre. Après 3 mois ils deviennent vert-mousse (326), avec un liséré jaune ou vert foncé et mesurent 3-4 mm de diamètre ou 5-6 mm de long, 2-3,5 mm de large et 1 mm de haut. 5 mois de culture au frigidaire donnent des boutons uniformément bombés, lisses, brillants, très fluides, vert-mousse (326) avec une fine marge jaune tendant à se décolorer à partir du centre. Leur taille est de 1-3 mm de diamètre ou de 5 mm de long sur 2 mm de large et 1 mm de haut. De 7 à 10 mois ils s'agrandissent légèrement et montrent une multiplication intense.

11) Le Knop dilué au  $1/3$  et à 1 % de glucose donne naissance, après 5 mois au frigidaire, à des colonies plus ou moins étirées en longueur, très fluides, lisses, brillantes, vert-houx (301), vert-prairie (366) ou vert-feuille foncé (371), se décolorant à partir du centre et présentant une fine marge jaune ou verte. Elles mesurent 5-6 mm de long, 1-2 mm de large et 1 mm de haut. A 10 mois elles restent inchangées, mais se multiplient légèrement.

12) Sur Knop dilué au  $1/3$  et à 0,5 de glucose au frigidaire les amas de 5 mois ressemblent à ceux du milieu précédent, ont les mêmes mesures et sont vert de vessie foncé (536) ou vert-feuille foncé (371) avec une marge jaune. A 10 mois la multiplication est assez intense.

13) Le Knop dilué au  $1/10^{\circ}$  à 2 % de glucose occasionne, après 1 mois  $1/2$  de culture à la température ordinaire, un développement médiocre avec amas de 1 mm de diamètre, brillants, non fluides, vert-mousse passé (276). Avec 3 mois ils se sont agrandis à 2 mm de diamètre, jaunissent et montrent un liséré submarginal vert foncé.

14) Sur Knop dilué au  $1/50^{\circ}$  à 2 % de glucose la croissance se révèle plus médiocre que sur le milieu précédent.

15) Sur Knop dilué au  $1/100^{\circ}$  à 2 % de glucose le développement est aussi mauvais que précédemment.

15) Sur milieu de Warén glucosé (2 %) sans source d'azote 3 mois de culture à température normale donnent des amas légèrement bombés, vert clair et d'aspect sec. A 13 mois ils sont aplatis et deviennent citron clair avec un fin liséré submarginal vert et une marge jaune clair. D'autres repiquages, placés au frigidaire durant 7 mois, produisent des colonies un peu luisantes, d'aspect sec, vert-jaune, s'étiolant sur le pourtour et mesurant 4 mm de diamètre.

17) Sur Warén glucosé (2 %) avec asparagine on obtient, après 2 mois de culture à la température du laboratoire, de grandes colonies (8 mm de diamètre ou 7-10 de long, 4-6 mm de large et 2 mm de haut), arrondies, bombées brillantes, mamelonnées au centre, cannelées et verruqueuses, plissées en bordure avec des replis transversaux et parallèles leur conférant un aspect d'intestin. Elles sont vert-épinard, vert-épinard foncé (401) ou vert foncé (386), dépourvues ou pourvues d'un fin liséré submarginal jaune ou vert clair, mais sans marge. A 5 mois elles sont inchangées.

18) Sur Warén glucosé (2 %) et peptoné les cultures ressemblent aux précédentes, mais atteignent 1 cm de long. Elles montrent une tendance à se décolorer.

19) Le Warén glucosé (2 %) au nitrate d'ammonium, à 2 mois et à la température du laboratoire, donne des colonies bombées au centre, aplaties sur les bords, qui sont plissées, tuyautées, avec, parfois, un ou deux mamelons, brillantes, vert-houx (301), vert-buis (372) ou vert de vessie foncé (356), dépourvues ou pourvues de liséré et sans marge; elles mesurent 5-7 mm de long, 2-3 mm de large et 1 mm de haut. Par la suite elles ne changent plus.

20) Sur gélatine glucosée (2 %) le développement est nul ou très médiocre et aucune liquéfaction ne se produit.

En résumé, l'Algue forme sur les différents milieux des amas plus ou moins bombés, brillants, le plus souvent lisses, généralement visqueux et fluides. La teinte varie du vert clair au vert sombre; parfois, il existe un liséré submarginal et une marge de coloration variable.

#### b) *Examen microscopique*

L'examen microscopique laisse observer des cellules sub-

sphériques à ovoïdes ou ellipsoïdes, renfermant un chromatophore pariétal vert pâle ou vert-jaune pourvu d'un pyrénôïde nettement visible; le contenu cytoplasmique est tantôt homogène, tantôt bourré de globules huileux avec, éventuellement, une ou deux vacuoles. La cellule se trouve bordée par une membrane lisse entourée d'une auréole hyaline. Elle mesure 4,5-10 microns de long sur 1,8-7,27 microns de large ou 5,45-9,09 microns de diamètre. La multiplication, visible sur certains milieux, s'effectue par sporulation; les sporanges contenant 2-12 autospores peuvent atteindre 15-20 microns de diamètre. Jamais il n'y a de zoospores.

De tels caractères plaident en faveur d'une Chlorococcale autosporinale de la famille des Coelastracées et nous amènent au genre *Chlorella*. La détermination des espèces de peut être basée que sur des cultures pures. CHODAT et son école en ont réalisé huit soit d'Algues libres, soit d'Algues lichéniques, qui permettent une comparaison. Notre Algue présente des affinités avec *Chl. viscosa* Chod. et *Chl. Cladoniae* Chod. Elle est plus proche de la première par les dimensions des cellules, la formation des autospores, l'aspect toujours lisse des colonies sur milieux sucrés; elle en diffère, surtout, par son comportement sur la gélatine, le développement étant actif pour *Chl. viscosa*, subnul chez nous. Elle s'apparente à la seconde par la longueur des cellules, mais non par la largeur, par sa consistance visqueuse sur milieux sucrés; elle s'en éloigne par sa croissance sur gélatine, active pour *Chl. Cladoniae*.

Nous avons, donc, affaire à une autre espèce nouvelle qui sera dénommée *Chlorella maroccana* R.G. WERNER et dont la diagnose est ainsi conçue:

*Cellulae liberae, subpaericae vel ovoideo-ellipsoideae, contentum plasmaticum passim aequalem, passim guttulis oleosis numerosis et fortuiter globulo uno aut altero instructum atque chromatophorum pyrenoïde distincto parieti adhaerentem, pallide viridem vel viridi-flavum continentem, membrana laevi nimboque hyalino circumdatae, 0,0045-109 mm longae, 0,0018-727 mm latae seu 0,00545-0,00909 mm in diametro, 2-12 autosporas in receptaculis usque 0,015-20 mm latis gerentes, zoosporis nullis.*

*Crescentes in solis artificialibus diversis haec cellulae in disculos plus minusve convexos, nitentes, saepius laeves, plerisque viscosos et fluentes, colorem viridem varium ducentes, interdum limbo margineque diverse coloratis instructos nec gelatinam liquefacientes aggregatae sunt.*

*Recedunt a Chlorella viscosa Chod. incremento in gelatina subnullo, a Chl. Cladoniae Chod. latitudine cellularum incrementoque in gelatina.*

Cette Algue se distingue, par conséquent, par une autotrophie tout aussi marquée que pour la précédente. Les sucres, le Malt, le taux de salinité, exercent une influence identique. Quant aux sources d'azote, c'est incontestablement l'asparagine qui se place au premier rang pour son action, puis la peptone et, enfin, le nitrate d'ammonium. En outre, ces trois milieux ont le même effet que le Malt, les colonies se bosselant, au lieu de rester lisses.

### III. — COMPARAISON

Malgré quelques différences ressortant par la culture, nos deux espèces présentent un comportement à peu près identique sur les différents milieux. Ces observations correspondent à leur mode de vie dans la Nature. Elles vivent, comme nous l'avons dit au début, dans la gelée épithéciale; celle-ci les protège en été contre une forte dessiccation qui, normalement, amènerait la mort des cellules. Les Lichens-hôtes sont, en général, terricoles et retirent une certaine humidité dans le sol et, surtout, dans les brumes ou rosées matinales très fortes dans le voisinage de la mer, même en été. D'autre part, au mucilage épithécial adhérent, toujours, des particules de terre ou de poussière fournissant l'azote nécessaire à la vie de ces Algues. Le carbone, qui leur est indispensable, est retiré du gaz carbonique de l'atmosphère par la photosynthèse. Ainsi se trouve réalisé un type biologique très particulier, préférant la vie libre à une domestication par la symbiose tout en profitant du Lichen pour en tirer protection et bénéfices vitaux; ce type, d'ailleurs assez fréquent, tranche nettement d'une part sur celui d'Algues libres vivant dans l'eau, sur les écorces, la terre, les rochers ou autres milieux, d'au-

tre part sur celui des Algues lichéniques dégradées par la symbiose et accusant, en conséquence, une diminution du pouvoir de photosynthèse.

Mais, alors, un autre problème surgit avec une acuité accrue, à savoir, pourquoi de telles Algues, vivant sur le Lichen, ne contractent pas symbiose avec lui. Certains auteurs, dont surtout JAAG (3), ont démontré la spécificité des Algues lichéniques pour les *Parmelia* et les *Cladonia* ; autrement dit, « chaque espèce de Lichen possède sa gonidie propre » (JAAG). Cette spécificité s'étend à des individus d'une même espèce provenant de régions différentes. RATHS (*op. cit.*), au contraire, observe chez les Caliciacées des Algues qui, tantôt mènent aussi une vie libre, tantôt contractent symbiose, tantôt encore des Algues identiques pour deux espèces de Lichens. Il semble, donc, que les Algues se comportent différemment selon le genre, auquel elles appartiennent. En principe, celles habituées à une vie symbiotique, liquéfient, en culture pure, la gélatine. Cette liquéfaction ne peut s'opérer que par la sécrétion de substances de nature enzymatique. On pourrait, dès lors, admettre, que de telles substances exercent une action sur le Champignon du Lichen et l'incitent à contracter symbiose. Malheureusement, sauf CHODAT (*op. cit.*) peu d'auteurs se prononcent sur le comportement de leurs Algues en culture pure vis-à-vis de la gélatine. On connaît, aussi, des Algues libres qui, en culture, produisent la liquéfaction de la gélatine et, vice-versa, des Algues lichéniques ne le faisant pas, de sorte que le problème demeure, pour le moment, entier. Les Champignons lichénique font leur choix et ne s'allient pas à n'importe quelle Algue.

Une complication surgit du fait, que ces Champignons contractent, même parfois, comme nous l'avons démontré (4) après d'autres, pseudoparasymbiose avec des Algues épiphytiques et, inversement, des Mycètes étrangers s'associent en parasymbiose avec des Algues du Lichen. Tous les goûts se rencontrent dans la Nature, mais les raisons et le mécanisme nous échappent totalement. On pourrait conclure à la sécrétion de substances spécifiques émises par l'un ou l'autre des symbiotes et convenant à leur sensibilité réciproque; cependant, en l'absence d'expérimentation, d'ailleurs fort com-

pliquée, il nous paraît difficile d'admettre un tel point de vue, et la question doit rester posée.

## BIBLIOGRAPHIE

1. R. CHODAT. — Monographie d'Algues en culture pure. Berne, 1913.
2. H. RATHS. — Experimentelle Untersuchungen mit Flechtengonidien aus der Familie der Caliciaceen. *Ber. schweiz. bot. Ges.*, 1938, t. 48 (330-416).
3. O. JAAG. — Recherches expérimentales sur les gonidies des Lichens appartenant aux genres *Parmelia* et *Cladonia*. *Thèse Genève*, 1929.
4. Une vue d'ensemble à ce sujet est donnée in R. G. WERNER: Nouvelle contribution à la flore cryptogamique de l'Alsace. La Parasymbiose. *Bull. Assoc. Philom. Als. Lor.*, 1928-29, t. 7, fasc. 4 (245-257).

---

## LE DOSAGE DES ALCALOÏDES A L'AIDE DES IODURES METALLIQUES, L'IODURE D'ANTIMOINE EN PARTICULIER\*

par S. BESSON et J.J. BRIGNON

---

Les alcaloïdes, composés organiques azotés, d'origine végétale, ont en commun, comme leur nom l'indique, la propriété de s'unir aux acides pour donner des sels (sulfates, chlorhydrates, bromhydrates... de cocaïne, de morphine, de quinine, etc...).

De plus, malgré leur grande diversité chimique, ils possèdent aussi la propriété de réagir de la même façon vis-à-vis de certaines substances qui constituent pour cette raison les réactifs généraux des alcaloïdes. Avec de tels réactifs, les alcaloïdes provoquent l'apparition d'un précipité ou d'une coloration.

(\*) Note présentée à la séance du 12 février 1953.

L'iode et les iodures métalliques sont des réactifs généraux des alcaloïdes qu'ils précipitent sous forme d'iodures. Ces iodures sont des iodures simples lorsque le réactif est constitué par l'iode et l'iodure de potassium, et sont appelés iodures d'alcaloïdes, ou périodures ou encore iodures d'iodhydrates suivant qu'on veut les désigner avec plus ou moins de précision. Quand il s'agit de réactifs contenant des iodures métalliques, les iodures qui précipitent contiennent à la fois l'iodure métallique et l'iodure d'alcaloïde ; on les a considérés soit comme des sels doubles, soit comme des complexes, et couramment ils reçoivent l'appellation d'iodomercurates, iodo-bismuthates, iodoacdmiates, etc..

L'iode et les iodures métalliques ont permis de mettre en évidence des alcaloïdes dans les tissus végétaux, dans les préparations pharmaceutiques et dans les produits soumis aux analyses toxicologiques.

Pour réaliser un dosage à l'aide de ces réactifs, deux conditions sont nécessaires, d'abord le précipité doit être insoluble ou très peu soluble dans le milieu où il se forme, et ensuite la quantité de précipité obtenu doit être proportionnelle à la quantité d'alcaloïde présente. Dire qu'il y a proportionnalité c'est reconnaître que la composition du précipité est toujours identique à elle-même, autrement dit que cette composition du précipité répond à une formule déterminée.

Lorsque les iodures d'alcaloïdes peuvent être préparés à l'état cristallisé, il est aisé d'en déterminer la formule (tableau ci-contre).

Au contraire, évaluer la composition des iodures au cours de précipitations amorphes en solution aqueuse présente certaines difficultés. On a bien à sa disposition plusieurs modes d'évaluation : dosage de l'excès de réactif précipitant, ou d'un de ses composants (ce qui permet de connaître la quantité insolubilisée sous forme d'iodure d'alcaloïde simple ou complexe) ou encore dosage de l'un des constituants du précipité lui-même. Mais les conditions dans lesquelles a lieu la précipitation sont primordiales et il faut les respecter scrupuleusement pour obtenir des résultats fidèles : on a montré, par exemple, qu'en modifiant les quantités de réactif iodé et d'alcaloïde mis en présence, une molécule d'atropine était sus-

Réactifs iodurés Composition et nom du réactif	Combinaisons iodurées alcaloïdiques	Emploi dans des dosages
Iode et iodure de potassium ..... (R. de Bouchardat)	$I_n (Alc. HI)_m$ $n = 1 \text{ à } 8$ $m = 1 \text{ et } 2$	+
Iodure double de mercure et de potassium ..... (R. de Mayer, Valser, Tanret)	$(Hg I_2)_n (Alc. HI)_m$ $n = 1, 2, 3$ $m = 1 \text{ et } 2$	+
Iodure double de cadmium et de potassium ..... (R. de Marmé).	$CdI_2 (Alc. HI)_m$ $m = 1 \text{ et } 2$	—
Iodure double de bismuth et de potassium ..... (R. de Dragendorff)	$(Bi I_3)_n (Alc. HI)_m$	+
Iodure double de zinc et de potassium ..... (R. de Dragendorff)	$Zn I_2 (Alc. HI)_m$ $m = 1 \text{ et } 2$	—
Iodure double d'argent et de potassium ..... (R. de Wachsmuth)	$(Ag I)_n Alc. HI$ $n = 1, 2, 5$	—
Iodure double d'antimoine et de potassium ..... (R. de Caille et Viel)	} $Sb I_3 Alc. HI$	—
Iodure d'antimoine (en sol. éthérée) ..... (R. de Wachsmuth)		+
Iodure double de thallium et de potassium en présence d'iode ..... (R. de Wachsmuth)	$Tl I_3 Alc. HI$	—
Iodures divers		

ceptible de s'unir à 2, 3, 4, 6, 7, et même 8 atomes d'iode; suivant l'excès d'iode, la strychnine se transforme en tri- ou en hepta-iodure.

De même, le mode d'obtention et de dosage provoque des divergences dans la composition des iodomercurates d'alcaloïdes. Pour l'atropine, par exemple, le rapport Atr/Hg dans le précipité a été trouvé égal à 4/3, 1/1, 2/3.

La difficulté d'obtenir des iodures d'alcaloïdes suffisamment insolubles dans le milieu où ils se forment et de composition constante explique que peu de réactifs iodurés aient servi à des dosages d'alcaloïdes.

Actuellement, la solution iodo-iodurée ne sert guère qu'au dosage de la caféine, de la colchicine et de la morphine dans les drogues et les préparations pharmaceutiques.

L'iodure double de mercure et de potassium est plus fréquemment utilisé et convient à la plupart des alcaloïdes, à condition toutefois de bien préciser ses modes d'emploi.

L'iodure double de bismuth et de potassium vient d'être préconisé dans un but quantitatif (\*).

L'iodure d'antimoine en solution étherée (réactif de WACHSMUTH) permet un dosage facile des alcaloïdes, mais la nécessité du milieu étheré en restreint l'usage.

Il n'existe pas de dosages à l'aide des autres réactifs cités.

L'iodure d'antimoine nous ayant paru plus spécifique des alcaloïdes que bien d'autres réactifs généraux, nous avons tenté d'utiliser le réactif de CAILLE et VIEL (iodure d'antimoine et iodure de potassium en solution aqueuse chlorhydrique) pour un dosage d'alcaloïdes.

Sur des prises d'essai s'étalant entre 2,5 et 25 mg d'alcaloïde en solution dans HCl à 1/5, nous avons, dans certaines conditions, réalisé des précipitations quantitatives dont nous avons contrôlé la fidélité par les évaluations suivantes :

Analyse du précipité :

pesée

dosage de l'iode (après transformation en iodate)

analyse et pesée de l'alcaloïde

Analyse de la liqueur surnageante :

dosage d'antimoine (par iodométrie).

(\*) POETHKE et TRABERT. Pharm. Zhalle, 1952, 91, 284.

Voici la composition des iodures d'alcaloïdes que nous avons obtenus. (Nous indiquons les formules correspondant aux iodures précipités en milieu étheré):

Alcaloïdes (Chlorhydrates)	Iodures obtenus en milieu aqueux	Iodures obtenus en milieu étheré (Wachsmuth)
Aconitine	Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI	
Atropine	Sb I <sub>3</sub> Alc HI	
Brucine	Sb I <sub>3</sub> Alc HI	Sb I <sub>3</sub> Alc HI
Caféine (base)	2 Sb I <sub>3</sub> Alc	
Emétine	Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI	
Morphine	Sb I <sub>3</sub> Alc HI	Sb I <sub>3</sub> Alc HI
Quinine	2 Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI	Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI
Spartéine	2 Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI	Sb I <sub>3</sub> Alc 2 HI
Strychnine	Sb I <sub>3</sub> Alc HI	Sb I <sub>3</sub> Alc HI

Il nous a été possible, à l'aide de ce réactif à base d'iodure d'antimoine, de doser les alcaloïdes dans des préparations pharmaceutiques. En général, une purification préalable de l'alcaloïde est nécessaire; nous l'avons faite, suivant les cas, par défécation ou par chromatographie; seuls, l'extrait et la teinture de cola nous ont donné de bons résultats par extraction de l'alcaloïde du précipité, sans purification.

Il n'est pas douteux que la plupart des iodures métalliques pourrait être également utilisée au dosage des alcaloïdes, après avoir déterminé exactement les conditions de ce dosage.

Une mise au point complète de la question, et tous nos résultats figurent dans la Thèse de l'un de nous :

J. J. BRIGNON. — Contribution à l'étude des iodures d'alcaloïdes. L'iodure d'antimoine, réactif des alcaloïdes. Utilisation qualitative et quantitative. *Thèse Pharm. Nancy*, 1952.

**CONTRIBUTION A L'ETUDE  
DE LA FLORE ALGÈLE DE LORRAINE\***

par Mlle M.-L. DE POUQUES\*

---

Si la flore phanérogamique de Lorraine est aujourd'hui assez bien connue, particulièrement à la suite des travaux de GODRON, l'étude du phytoplancton ne l'est guère. Aussi c'est principalement à la connaissance de la microflore des étangs que nous nous attachons aujourd'hui.

Le matériel étudié provient d'une pêche au filet fin effectuée le 7 octobre 1951 dans les étangs suivants :

— Etang de Parroy et le petit étang du déversoir de Parroy situés près du Canal de la Marne au Rhin et de la route entre Dombasle et Blâmont, aux confins des départements de Moselle et de Meurthe-et-Moselle.

— Étangs de: Laixière, du Moulin de Réchicourt et des Moines, tous situés en Moselle, entre Réchicourt-le-Château et Maizières-les-Vic.

Les étangs de Parroy étaient très clairs, n'ayant de roseaux qu'à une extrémité; ils sont situés dans le Keuper inférieur, sur le Saliférien et reposent sur un socle de marnes irisées, le PH observé était de 8,3.

L'étang de Laixière, assez propre, avait en bordure quelques *Myriophyllum*, *Hydrocharis*, *Nymphaea*; il repose, comme ceux du Moulin et des Moines, sur des marnes argileuses dans le Keuper inférieur mais, tandis que l'étang du Moulin avait une eau très claire avec seulement quelques roseaux d'un côté, celui des Moines, situé au milieu des prés et plus difficile d'accès, était entouré presque entièrement de roseaux, scirpus et joncs. Le PH était de 8,4 pour les étangs de Laixière et du Moulin et 7,8 pour celui des Moines.

Enfin l'étang de Réchicourt, long et étroit, était gris et sableux, sans aucune végétation sur les bords, à rives caillouteuses. De PH 8,3, il repose sur un socle de marnes ver-

(\*) Note présentée à la séance du 12 février 1953.

dâtres à calcaires dolomitiques situées dans le Muschelkalk sur la Lettenkohle.

La température moyenne de l'eau de tous ces étangs était de 12-13°.

Voici la liste systématique des espèces récoltées ainsi que leur répartition (1):

## CYANOPHYCEÆ

### **Anabaena** BORY.

*An. flos - aquæ* var. *intermedia* WOR. — Etangs de Parroy (C) et du déversoir de Parroy (A.C.).

*An. Scheremetievi* var. *recta* f. *rotundospora* ELENK. — Etangs du Moulin (C.), de Réchicourt (C.) et des Moines (A.C.).

### **Aphanizomenon** MORREN.

*Aph. flos. - aquæ* (L.) RALFS. — Etangs de Parroy (C.), du Moulin (C.), de Réchicourt (T.C.), des Moines (A.C.).

### **Chroococcus** NAEGELI.

*Chr. turgidus* (Kg) NAEG. — Etang des Moines (R.).

### **Coelosphaerium** NAEGELI.

*C. Naegelianum* UNGER. — Etangs du déversoir de Parroy (A.C.), de Réchicourt (R.), des Moines (A.C.).

### **Lyngbia** AGARH.

*L. Hieronymusii* LEMM. — Etang des Moines (R.).

### **Merismopedia** MEYEN.

*M. elegans* A. BRAUN. — Etang des Moines (A.C.).

*M. glauca* (EHR.) NAG. — Etang des Moines (R.).

*M. minima* BELK. — Etang de Parroy et du déversoir de Parroy (A.C.).

*M. punctata* MEYEN. — Etang des Moines (R.).

### **Oscillatoria** VAUCHER.

*Osc. Agardhii* GOMONT. — Etang du Moulin (R.).

*Osc. proboscidea* GOMONT. — Etang des Moines (R.).

### **Spirulina** TURPIN.

*Sp. oscillarioides* TURP. — Etang des Moines (A.C.).

(1) Je remercie bien vivement M. P. BOURELLY d'avoir bien voulu confirmer la détermination de ces espèces.

EUGLENOPHYCEÆ

**Euglena** EHRENBERG

- E. acus* EHR. — Etangs de Laixière (A.C.), du Moulin (C.).  
*E. oxyuris* SCH. — Etangs de Parroy (R.) et du déversoir, de Laixière (A.C.).  
*E. species*. — Etangs de Réchicourt (A.C.) et des Moines (A.C.).

**Lepocinlis** PERTY.

- L. salina* FRITSCH. — Etangs de Laixière (R.), du Moulin (R.), de Réchicourt (A.C.), des Moines (R.).

**Phacotus** PERTY.

- P. lenticularis* (EHR.) DEFL. — Etang de Parroy (R.).

**Phacus** DUJARDIN.

- P. anomala* FRITSCH. — Etang de Laixière (A.C.).  
*P. brevicauda* (KLEBS) LEMM. — Etang du déversoir de Parroy (R.).  
*P. caudata* HUBN. — Etang des Moines (A.C.).  
*P. longicauda* (EHR.) DUJ. — Etangs de Parroy (A.R.) et du déversoir, de Laixière (A.C.), du Moulin (R.), de Réchicourt.  
*P. orbicularis* HUBN. — Etangs de Parroy (A.R.) et du Moulin (A.C.).  
*P. platala* DREZ. — Etangs du déversoir de Parroy (R.) et du Moulin (A.C.).  
*P. pleuronectes* (O.F.M.) DUJ. — Etangs de Parroy et du déversoir (R.).  
*P. tripanon* POCHM. — Etang de Laixière (R.).

**Strombomonas** DEFLANDRE.

- St. verrucosa* (DADAY) DEFL. — Etangs de Réchicourt (A.C.) et des Moines (R.).

**Trachelomonas** EHRENBERG.

- T. amphora* SWIR. — Etang de Parroy (R.).  
*T. australica* var. *granulata* PLAYF em. DEFL. — Etang du déversoir de Parroy (R.) loge un peu atténuée au sommet, dim. = 23/19  $\mu$ .  
*T. bacillifera* var. *minima* PLAYF. — Etang du déversoir de Parroy (R.) dim. = 20/17  $\mu$ .  
*T. globularis* LEMM. — Etang du déversoir de Parroy (R.) loge = 22  $\mu$ .  
*T. granulosa* var. *subglobosa* PLAYF. — Etang des Moines (R.) dim. = 18/19  $\mu$ .  
*T. hispida* (PERTY) STEIN em. DEFL. — Etang des Moines (A.C.) 21/18  $\mu$ .  
*T. inconstans* N. CARTER. — Etang de Parroy (A.C.) dim. = 26/19, col = 4  $\mu$ .

- T. Kelloggi* SKV. — Etang de Parroy (A.C.).  
*T. Kelloggi* var. *effigura* SKV. — Etang déversoir de Parroy (R.)  
dim. = 25/21  $\mu$ .  
*T. Lefevrei* DEFL. — Etangs de Parroy (A.R.) et de Laixière (A.C.),  
28/22  $\mu$ , col = 6/3  $\mu$ .  
*T. oblonga* var. *scabra* PLAYF. — Etang de Réchicourt (T.R.) 23/19  $\mu$ .  
*T. Raciborski* var. *incerta* DREZ. — Etangs de Parroy (A.R.) et de  
Réchicourt (T.R.).  
*T. scabra* var. *cordata* PLAYF. — Etang de Parroy (A.C.), 24/21  $\mu$ .  
*T. scabra* var. *ovata* f. *minor* PLAYF. em DEFL. — Etangs de Parroy  
(R.) et de Réchicourt (T.R.), 24/18  $\mu$ . col: longueur = 9, hau-  
teur = 2,5  $\mu$ .  
*T. varians* f. *spiralis* DEFL. — Etang de Réchicourt, 42/35  $\mu$  col. =  
7  $\mu$ .  
*T. verrucosa* STOCK. forma in PLAYF. — Etangs de Parroy (A.C.) et de  
Réchicourt (T.R.) 16,5  $\mu$ , col. = 2,5  $\mu$ .  
*T. volvocina* EHR. — Etangs de Réchicourt (R.) et des Moines (R.),  
16/15  $\mu$ .  
*T. Zmiewik* S. W. — Etang de Laixière (A.C.), 46/26  $\mu$ .

#### DINOPHYCEAE

##### **Ceratium** SCHRANK.

- C. hirundinella* SCH. — Etangs du déversoir de Parroy (R.), des Moi-  
nes (A.C.), de Réchicourt (T.C.).

##### **Peridinium** EHRENBERG.

- P. bipes* STEIN. — Etang du déversoir de Parroy.  
*P. cincetum* (O.F.M.) EHRB. — Etangs de Parroy (A.C.), de Laixière  
(R.), du Moulin (R.) et des Moines (A.C.).  
*P. Palatinum* LAUT. — Etangs de Laixière (R.) et des Moines (R.).  
*P. polonicum* WOLOSZ. — Etangs de Parroy (T.R.) et de Réchicourt  
(T. R.).

#### CHRYSOPHYCEÆ

##### **Dinobryon** EHRENBERG.

- D. divergens* IMHOF. — Etangs de Laixière (A.C.) et des Moines (A.C.).

#### XANTHOPHYCEÆ

##### **Botryococcus** KUTZING.

- B. Braunii* KUTZ. — Etangs de Parroy et du déversoir (C.), de Laixière  
(R.), du Moulin (T.R.) et des Moines (A.C.).

CHLOROPHYCEÆ

VOLVOCALES

**Eudorina** EHRENBERG.

*E. elegans* EHR. — Etangs de Parroy et du déversoir (R.), de Laixière (T.C.), du Moulin (R.).

**Volvox** (Linné) EHRENBERG.

*V. tertius*. — Etang de Laixière (A.C.).

CHLOROCOCCALES

**Actinastrum** LAGERHEIM.

*A. Hantzschii* LAG. — Etangs de Laixière (A.C.) et du Moulin (A.C.).

**Ankistrodesmus** CORDA.

*A. falcatus* RALFS. — Etangs du déversoir de Parroy (C.) et des Moines (C.).

*A. falcatus* var. *acicularis* (A. Br) G.S. WEST. — Etangs de Parroy (C.), de Laixière (A.C.) et des Moines (A.C.).

**Chodatella** LEMMERMANN.

*Ch. Droescheri* LEMM. — Etang de Parroy (R.).

**Closteriopsis** LEMMERMANN.

*Cl. longissima* LEMM. — Etang du Moulin (T.C.) L = 400-450  $\mu$ ,  
l = 8-11  $\mu$ .

**Coelastrum** NAEGELI.

*C. cambricum* var. *intermedium* (BOHL) G. S. WEST. — Etang de Parroy (A.C.).

*C. microsporium* NAEG. — Etang du déversoir de Parroy (A.C.).

*C. reticulatum* (DANG) SENN. — Etang de Parroy (A.C.).

**Crucigenia** NORREN.

*C. apiculata* (LEMM) SOHN. — Etangs de Parroy (A.C.) et de Laixière (A.C.).

*C. quadrata* MOR. — Etangs de Parroy (A.C.) et des Moines (A.C.).

*C. Tetrappedia* (KIRCH) W. u. W. — Etangs de Parroy (A.C.) et des Moines (C.).

**Dictyosphaerium** NAEGELI.

*D. Ehrenbergianum* NAEG. — Etangs de Laixière (A.C.), du Moulin (A.C.) et des Moines (C.).

*D. pulchellum* WOOD. — Etangs de Parroy (A.C.), de Laixière (A.C.), du Moulin (A.C.) et des Moines (A.C.).

**Micractinium** FRESENIUS.

*M. pusillum* FRES. — Etangs de Laixière (A.C.) et du Moulin (R.).

**Ocystis** NAEGELI.

*O. solitaria* WITTR. — Etangs de Laixière (A.C.) et de Réchicourt (R.).

**Pediastrum** MEYEN.

*P. angulosum* (EHR) MENEGH. — Etang du déversoir de Parroy (A.C.).

*P. biradiatum* MEYEN. — Etang des Moines (A.C.).

*P. Boryanum* (TURP.) MENEGH. — Etangs de Parroy (T.C.) et du déversoir, du Moulin (A.C.) et de Réchicourt (T.R.).

*P. duplex* MEYEN. — Etangs de Parroy (T.C.) et du Réservoir, de Laixière (R.), du Moulin (A.C.), de Réchicourt (T.R.).

*P. duplex* var. *reticulatum* LAG. — Etang de Parroy (T.C.).

*P. simplex* (MEYEN) LEMM. — Etangs de Parroy et du déversoir (C.).

*P. Tetras* (EHR) RALFS. — Etangs de Parroy (C.) et du déversoir, de Laixière (R.), du Moulin (A.C.) et des Moines (C.).

**Scenedesmus**

MEYEN.

*S. armatus* v. *seriatus* CHOD. — Etang du déversoir de Parroy (C.).

*S. bijugatus* v. *seriatus* CHOD. — Etang du déversoir de Parroy (C.).

*S. ecornis* (RALFS) CHOD. — Etang de Parroy (A.C.).

*S. falcatus* CHOD. — Etang de Parroy (C.), de Laixière (A.C.), du Moulin (A.C.), de Réchicourt (R.) et des Moines (C.).

*S. helveticus* CHOD. — Etang du déversoir de Parroy (C.).

*S. obliquus* (TURP.) KG. — Etangs du déversoir de Parroy (C.), du Moulin (A.C.), des Moines (C.).

*S. platydiscus* (SMITH) CHOD. — Etangs du déversoir de Parroy (C.), de Laixière (A.C.), du Moulin (A.C.), des Moines (C.).

*St quadricaulda* (TURP) BREB. — Etangs de Parroy (C.) et du déversoir, du Moulin (A.C.), de Réchicourt (R.) et des Moines (C.).

*S. Westii* (SMITH) CHOD. — Etang du déversoir de Parroy (A.C.).

**Selenastrum** REINSCH.

*S. Bibraianum* REINSCH. — Etang du Moulin (R.).

**Tetraedron** KUTZING.

*T. caudatum* (CORNAJ HANGS. — Etang de Parroy (A.C.).

*T. hastatum* (RAB.) HANGS. — Etang du Moulin (R.).

*T. minimum* (A. BR.) HANGS. — Etangs de Parroy (A.C.) et du déversoir.

## OEDOGONIALES

*Oedogonium* sp., espèce stérile indéterminable. — Etangs de Parroy (R.) et des Moines (R.).

*Bulbochaete* sp., espèce stérile indéterminable. — Etang de Parroy (R.).

## CONJUGALES

### **Closterium** NITZCH.

*Cl. acerosum* (SCHRANK) EHR. — Etang de Réchicourt (T.R.).

*Cl. dianæ* var. *pseudodianæ* (ROY) KRIEG. — Etang des Moines (C.);  
L = 245  $\mu$ , l = 25  $\mu$ .

*Cl. gracile* BREB. — Etang du Moulin (T.R.).

*Cl. malinvernianiforme* (GRONB.J. — Etang des Moines (A.C.).

*Cl. moniliferum* (BORY) EHR. — Etang de Parroy (R.), de Laixière (R.).

*Cl. parvulum* NAG. — Etang de Laixière (R.).

*Cl. pronum* BREB. — Etang du Moulin (T.R.).

### **Cosmarium** CORDA.

*C. botrytis* MENEGH. — Etang des Moines (A.C.).

*C. depressum forma* SCH. — Etang des Moines (A.C.) L = 32  $\mu$ ,  
l = 28  $\mu$ , is = 7  $\mu$ .

*C. humile* (GAY) NORDST. — Etang de Laixière (R.).

*C. insigne* SCHM. — Etang de Laixière (R.).

*C. læve* RAB. — Etang de Parroy (T.R.), L = 25  $\mu$ , l = 19  $\mu$ , is = 6  $\mu$ .

*C. Meneghini* BREB. — Etang de Laixière (R.) et des Moines (A.C.).

*C. præmorsum* BREB. — Etang des Moines (A.C.).

*C. subcostatum* NORDST. — Etang des Moines (R.) L = 27  $\mu$ , l =  
24  $\mu$ , is = 7  $\mu$ .

*C. subprotumidum* NORDST. — Etang de Parroy (T.R.) et du déver-  
soir, L = 24  $\mu$ , l = 23  $\mu$ , is = 8  $\mu$ .

### **Pleurotaenium** NAEGELI.

*P. trabecula* (EHR.) NAG. — Etang de Laixière (R.)

### **Staurastrum** MEYEN.

*St. crenulatum* (NAG) DELP. — Etang de Laixière (R.).

*St. lunatum* RALFS. — Etangs de Laixière (R.) et des Moines (A.C.).

*St. orbiculare* RALFS. — Etang de Laixière (R.).

*St. paradoxum* v. *parvum* WEST. — Etangs de Parroy (R.) et du dé-  
versoir, du Moulin (T.R.), de Réchicourt (R.), L = 50  $\mu$ ,  
l = 21  $\mu$ , is = 6  $\mu$ .

*St. polymorphum* BREB. — Etang de Parroy (R.).  
*St. tetracerum* RALFS. — Etang de Parroy (R.).

Il y a 115 espèces ou variétés différentes de déterminées qui se répartissent ainsi:

	Cyanophycées . . . . .	13	
	Euglénophycées . . . . .	31	
	Dinophycées . . . . .	5	
	Chrysophycées . . . . .	1	
	Xanthophycées . . . . .	1	
Chlorophycées	{	Volvocales . . . . .	2
		Chlorococcales . . . . .	36
		Conjugales . . . . .	24
		Œdogoniales . . . . .	2
64			

Il n'y a pas dans cette liste d'espèces nouvelles, la plupart sont cosmopolites.

Il n'existe pas d'espèce commune aux six étangs. Mais plusieurs sont communes à cinq étangs, ce sont: *Phacus longicauda*, *Pediastrum Tetras*, *P. duplex*, *Scenedesmus falcatus*, *Sc. quadricauda*, *Botryococcus Braunii*; 58 espèces enfin ne se trouvent que dans une seule collection d'eau.

Il ressort de ce tableau comparatif que ce sont surtout les Chlorophycées et les Eugléniens les plus nombreux. Parmi les Chlorophycées, les Chlorococcales l'emportent, puis viennent ensuite les Desmidiées comme ordre de grandeur général, toutefois il faut remarquer qu'elles sont surtout représentées dans l'étang de Laixière et dans celui des Moines avec 10 espèces et presque inexistantes dans tous les autres. En outre, si les Desmidiées atteignent le chiffre de 24 espèces, donc le cinquième du nombre total, elles sont bien loin de représenter cette proportion en valeur absolue, car, à part l'étang des Moines où elles abondent, partout ailleurs elles sont peu nombreuses et isolées parmi le reste du plancton. Remarquons aussi qu'une seule espèce: *Staurastrum paradoxum* var. *parvum*, est commune à 4 étangs, la plupart des autres ne figurent que dans un seul étang. Presque toutes sont des espèces cosmopolites, quelques-unes cependant à tendance acidophile: *Closterium dianæ*, *Cl. gracile*, *Cl. pronum*.

Toutes ces espèces se répartissent de la façon suivante dans les étangs envisagés :

	Etang de Parroy		Déversoir de Parroy		Etang de Laixière		Etang du Moulin		Etang de Réchicourt		Etang des Moines			
	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce	Genre	Espèce		
Cyanophycées .....	3	3	3	3			3	3	3	3	8	10		
Euglenophycées .....	4	15	3	7	4	9	2	5	4	10	3	5		
Dinophycées .....	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	3		
Chrysophycées .....					1	1					1	1		
Xanthophycées .....	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		
Chloro- phycées	}	Volvocales .....	1	1	1	1	2	2	1	1				
		Chlorococcales .	8	19	5	14	10	12	8	14	4	5	5	12
		Desmidiées ...	3	6	2	2	4	10	2	3	2	2	3	10
TOTAL .....		21	47	17	30	23	37	18	28	14	21	23	42	

L'étang de Parroy et celui du déversoir sont parmi les plus riches en espèces, 40 % du matériel étudié. Parmi celles-ci ce sont les Chlorococcales qui sont de beaucoup les plus abondantes (40 %) surtout *Pediastrum duplex*, *P. Boryanum* et *Scenedesmus*, que l'on retrouve constamment. Les Eugléniens viennent ensuite avec leurs 15 espèces, soit 32 % du nombre d'espèces figurées dans cet étang, toutefois la plupart des *Phacus* et des *Trachelomonas* observés sont mentionnés comme rares. Ces Eugléniens sont, au total beaucoup moins nombreux que les Cyanophycées qui sont très communes bien que ne figurant que pour 6 % dans la liste des récoltes avec 3 espèces seulement. Cet étang est donc essentiellement un étang à Chlorococcales-Cyanophycées et un peu à Eugléniens, association caractéristique d'un « bon étang ».

L'étang de Laixière est d'un type très différent. Les Chlorococcales s'y trouvent dans la proportion de 44 % ; les Desmidiées de 37 %, les Eugléniens de 33 %, les Cyanophycées y font totalement défaut ; mais les Desmidiées, malgré le nombre élevé d'espèces représentées, y sont en quantité négligeable, les Dinophycées et les Chlorococcales sont assez peu nombreuses, les Eugléniens le sont davantage, mais ce sont ici les Volvocales, réduites pourtant à 2 espèces, qui dominent nettement par l'extrême abondance d'*Eudorina elegans*. Il s'agit donc ici d'un étang à Volvocales-Eugléniens, association considérée comme d'un bon rendement en pisciculture. L'étang du Moulin, avec ses 50 % de Chlorococcales est très proche de l'étang de Parroy, caractérisé par l'excellente association : Chlorococcales-Cyanophycées-Eugléniens. Mais c'est ici *Closteriopsis longissimum* qui forme la plus grande masse du phytoplancton.

L'étang de Réchicourt se distingue de tous les autres par sa pauvreté en espèces, l'absence totale de Chrysophycées, Xanthophycées et Volvocales, sa pauvreté en Chlorococcales. Les Eugléniens dominent quant au nombre des espèces, mais ce sont de beaucoup les Cyanophycées qui l'emportent par l'abondance des individus : *Aphanizomenon flos-aquæ* en particulier, forme une véritable « fleur d'eau » ; sans doute est-ce là une des raisons de la disparition des Chlorophycées. Un étang à Cyanophytes est généralement considéré comme bon,

toutefois la présence de trop nombreux *Ceratium* ainsi que celle de *Trachelomonas* comme *Tr. volvocina*, à coque dure, peu nutritive pour le zooplancton empêche de le considérer comme tel.

Enfin, dans l'étang des Moines, le plus petit, les Cyanophycées, Chlorococcales et Desmidiées sont sensiblement réparties de la même façon quant au nombre des espèces; cependant ce sont les Dinophycées, Chrysophycées et Desmidiées qui dominent et l'on sait que ces formes à coques plus ou moins dures ne sont pas un indice favorable pour le développement de la pisciculture. Ce petit étang n'est pas entretenu, il est progressivement envahi par les roseaux, scirpus et joncs et semble revenir à l'état primitif.

Il apparaît donc, après ce premier examen, que plusieurs des étangs étudiés sont intéressants du point de vue biogénique, ce sont ceux de Parroy, du Moulin et de Laixières; celui de Réchicourt le serait beaucoup moins et celui des Moines très peu favorable.

En conclusion, une étude comme celle-ci apporte une contribution certaine à la connaissance de la flore algale, encore presque inconnue de Lorraine. Elle montre aussi que, si l'on considère la valeur biogénique des étangs, des facteurs autres que la multiplicité des espèces interviennent: il faudra tenir compte beaucoup plus des dominances de telle ou telle espèce particulièrement abondante que du nombre total d'espèces d'un groupe donné, la somme de celles-ci pouvant présenter un nombre d'individus bien inférieur à celui d'une seule espèce élective. Nous avons vu que la plupart de ces étangs sont caractérisés par 1 ou 2 espèces particulièrement abondantes et qui dominent de beaucoup toutes les autres; ces étangs, quoique très proches, sont donc différents l'un de l'autre.

Toutefois il est plus que probable que la flore de ces étangs n'est pas stable, fixée une fois pour toutes, et qu'elle évolue suivant la saison, la mise en culture, la productivité ou au contraire l'abandon d'un étang; nous espérons pouvoir, un jour prochain, suivre l'évolution de quelques-uns d'entre eux.

(Laboratoire de Botanique  
de la Faculté des Sciences de Nancy.)

## NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR LE COLONEL CH. GÉRARD

par H. CONTAUT

---

L'un de nos membres, le colonel Charles GÉRARD, spécialiste de l'étude des Ammonites, vient de succomber des suites d'une affection pulmonaire, après quelques jours de maladie.

Il était né à Neuwiller-sur-Moselle en 1866, d'une famille de gros fermiers. Sa jeunesse se passa chez son oncle, un prêtre de la région de Châlons-sur-Marne. Il lui dut une formation première essentiellement classique. Son instruction se continua au Lycée Henri Poincaré et aboutit à l'Ecole Polytechnique. A la sortie de cette école, il choisit l'artillerie pour y faire sa carrière.

Rien de particulier ne semblait donc le prédisposer à des études géologiques, son pays natal se trouvant sur les marnes irisées, c'est-à-dire sur des sédiments privés de fossiles.

Un membre de sa famille, Guibal, qui s'occupait beaucoup de Géologie, semble avoir été à l'origine de l'intérêt qu'il devait porter ultérieurement aux sciences naturelles. Car, non seulement il s'occupa de géologie, mais la botanique devait également beaucoup l'intéresser. Il constitua un herbier très soigné de quelques 5.000 plantes et qui comprenait, non seulement nos plantes indigènes, mais aussi nos fleurs de jardin. Il avait d'ailleurs derrière son habitation, un jardin où il cultivait amoureusement de nombreuses fleurs. Il les admirait sur place, mais les cueillait rarement.

Sa vocation pour les Ammonites semble avoir commencé à Besançon. Jeune capitaine, il y fit sa licence de Sciences Naturelles et, au milieu du Callovien, de l'Oxfordien, de l'Argovien, put faire d'abondantes récoltes. Il les continua lors de son séjour à Poitiers, avec l'aide du professeur Welsch. Colonel au 33<sup>e</sup> régiment d'artillerie à Angers, il compléta sa collection dans les riches gisements du Bajocien au Rauracien. En même temps, il s'intéressait au Primaire, récoltant de nombreux Trilobites et autres fossiles du Cambrien, Silurien et Dévonien.

Il prit sa retraite et resta deux ans à Angers, puis vint se fixer définitivement à Nancy. Il eut la bonne fortune d'y rencontrer le professeur P. Fallot, directeur de l'Institut de géologie. savant éminent, esprit ouvert, toujours prêt à faciliter le travail de ceux que l'on est convenu d'appeler des amateurs. Il reconnut rapidement en Charles Gérard un esprit éclairé, travailleur. Il le chargea de la conservation des collections et de la classification des fossiles, et spécialement des Ammonites que des prédécesseurs avaient accumulés.

Le Professeur Fallot n'eut qu'à s'en féliciter, car Charles Gérard apporta à ce travail une énergie, une régularité et l'on pourrait dire un acharnement dont les nombreuses notes qu'il publia, tant à la Société des Sciences qu'à la Société Géologique de France, sont le témoignage éclatant. Seul ou en collaboration, il créa de nouvelles espèces d'Ammonites, qui perpétueront dans l'avenir le souvenir d'un géologue méticuleux et consciencieux.

Quant à l'homme lui-même, tous ceux qui l'ont connu mesurent la perte très grande qu'ils ont faite, celle d'un homme très simple, affable, toujours prêt à rendre service.

Ajoutons qu'il fut aussi nommé membre correspondant de l'Académie de Stanislas. Il s'y distingua par un beau mémoire sur l'Histoire du Château de Neuviller et une étude sur l'âge approximatif des diverses couches qui composent l'écorce terrestre.

#### **Liste des principaux travaux du Colonel Ch. Gérard**

1. Notes publiées dans le Bulletin de la Société Géologique de France.

1929 Sur un Gisement fossilifère Aalénien à Vaufrey (Doubs).

1930 Note sur l'Aalénien ferrugineux de M.-et-M.

1931 Note sur la formation dite Calcaire ocreux en M.-et-M.

1933 En collaboration avec G. Corroy: Le Toarcien de Lorraine et du Bassigny.

1936 Les Ammonites argoviennes du Poitou.

1937 Note sur le genre Haplopleurocérus.

1938 En collaboration avec G. Gardet: L'Hettangien et le Sinémurien de M.-et-M.

2. Mémoires publiés par la Société Géologique de France.

- 1936 Gérard et Contaut: Les Ammonites de la Z. à Peltoceras athléta du Centre-Ouest de la France. Mémoire n° 29 p. 1 à 100. Pl. I à XIX t. XIII.
- 1940 Gérard et Bichelonne: Les Ammonites aaléniennes du minerai de fer de Lorraine. Mémoire n° 42, p. 1 à 60, pl. 1 à 33, t. XIX.
3. Notes à l'Académie des Sciences. Comptes rendus. Séance du 15 février 1932. Sur une faune liasique de la Sierra Sağra dans la zone Subbétique.
- 1930 Sur quelques points particuliers de la stratigraphie de l'Aalénien ferrugineux de M.-et-M. T. 190. Séance du 24 mars.
4. Notes diverses.
- 1931 Sur la Confusion entre Aegoceras Planicosta et Aegoceras Capricornu. Congrès de Nancy de l'Association française pour l'avancement des sciences, 55<sup>e</sup> session.
5. Notes à la Société des Sciences de Nancy.
- 1929 Les fossiles aveyronnais de l'Institut de Géologie de Nancy-Charmonthien.
- 1931 Les fossiles aveyronnais de l'Institut de Géologie de Nancy-Toarcien.
- 1936 Les fossiles aaléniens du S.-E. de la France
- 1938 Le Charmoutien de M.-et-M. avec la collaboration de Mlle Tétry.
- 1938 Catalogue des échantillons figurés existant dans les Collections de Paléontologie de Nancy.
- 
- 

#### OUVRAGE EN SOUSCRIPTION

---

Notre collègue M. le Professeur E. Steimetz édite l'ouvrage suivant:

**Caractérisation microscopique systématique des produits chimiques organiques et minéraux.**

Au prix de 1.250 fr. (franco).

Commandes et virements Boite Postale 403, Nancy, et CCP 184-77 Nancy.

---

---

#### COTISATIONS

---

Il est rappelé qu'à partir du présent exercice la cotisation annuelle est de 500 fr. Cette augmentation est destinée à maintenir et à augmenter le volume de nos publications.

TOME XI 1952

TABLE ALPHABETIQUE PAR NOMS D'AUTEURS

---

- BESSON (S.). — La signification du chiffre en biologie, pp. 51-57.
- BLANCHARD (A.). — Automatismes et télécommunications, pp. 111-121.
- COUDRY (G.). — Etude de l'état actuel des théories de l'Evolution, pp. 1-25.
- CONTAUT (H.). — Notes géologiques sur l'excursion du 15 avril au Plateau de Malzéville. Phénomènes quaternaires pp. 25-27.  
— Notes sur l'excursion du 20 mai 1951 dans la région de Vaucouleurs pp. 27-29.
- MAUBEUGE (P. L.). — Observations sur la stratigraphie du Bajocien supérieur et du Bathonien de la Haute-Marne et remarques sur le genre *Anabacia*, pp. 41-47.  
— Notes géologiques, pp. 105-110.  
— Observations géologiques sur le territoire de la feuille d'Étain, pp. 65-95.
- MAUBEUGE (P. L.) et LANLY (R.). — Sur un Problematica du Bathonien moyen de la région de Neufchâteau, pp. 122-24.
- MOREAUX. (R.) — Quelques réflexions au sujet des intoxications de Pont-Saint-Esprit, pp. 48-50.
- de POUQUES (M.-L.). — La vie dans une goutte d'eau, pp. 58-63.
-

---

---

**BULLETIN**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ DES SCIENCES**  
DE  
**NANCY**

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

---

---

**ÉTUDE DES INONDATIONS**  
**DANS LA VALLÉE DE LA MEURTHE (\*)**

par M. CATTENOZ

---

La production de la soude à l'ammoniaque nécessite, dans l'état actuel de nos connaissances, de vastes bassins de décantation où sont entreposées les boues résiduelles de fabrication.

Aux Usines de Dombasle, ces bassins, entourés de digues de 20 à 30 mètres de hauteur, couvrent des surfaces de plusieurs dizaines d'hectares dans la vallée de la Meurthe et enlèvent à la rivière, en temps de crue, un exutoire non négligeable.

Envisageant l'extension de ces bassins, la Société SOLVAY a été amenée à rechercher les conditions dans lesquelles cet accroissement pouvait être réalisé de façon à s'opposer le moins possible à l'écoulement des eaux dans la rivière en cas de crue.

Dans ce but, elle a confié au Laboratoire d'essais et de Recherches hydrauliques de l'Université de Grenoble le soin d'effectuer une étude scientifique du problème, en partant des données récentes relevées lors de la dernière grande inondation de 1947.

Sous l'éminente direction de M. ESCLANGON, directeur de

(\*) Extrait de la Causerie du 12 mars 1953

l'Institut Polytechnique de Grenoble, de MM. SILBER et SANTON, ce laboratoire a établi un modèle réduit de la vallée de la Meurthe entre Saint-Nicolas et Damelevières.

Pour satisfaire aux conditions de similitude hydraulique, le modèle a été construit avec une forte distorsion: échelle de 1/500 pour les longueurs et 3/100 pour les hauteurs.

Les échelles de vitesse de temps et de débit ont été calculées.

Le mode de construction de cet ouvrage et sa mise au point ont été exposés en détail.

Il a fallu, pour amener le modèle à être hydrauliquement semblable à la nature, augmenter sa rugosité en plaçant dans le lit majeur des matériaux qui, en créant une forte turbulence, accroissent les hauteurs nécessaires au passage d'un certain débit.

Ce réglage a permis de reproduire la crue de 1947 avec une grande précision et d'en déterminer le débit, soit 1270 mètres cubes seconde.

Les essais proprement dits ont alors commencé, mettant en valeur le rôle néfaste pour les inondations de la ligne de chemin de fer qui barre la vallée au pont de la Crayère.

L'influence des nouveaux bassins a été étudiée en détail.

Cette influence s'est révélée assez faible et a pu être compensée par quelques modifications apportées à la forme des bassins et par un léger élargissement du pont du chemin de fer.

Après cette première série d'essais, le modèle a été utilisé pour l'étude de la route de contournement de Nancy qui doit franchir la Meurthe à Rosières.

Telle qu'elle était prévue, cette route aurait considérablement aggravé les inondations dans Rosières dont la protection a dû être étudiée.

Il est apparu, en effet, qu'une digue de faible hauteur permettrait assez facilement d'isoler Rosières du champ d'inondation.

Les résultats obtenus ont montré tout l'intérêt que peut présenter une étude sur maquette et ces essais peuvent servir d'exemple pour l'étude rationnelle de la défense contre les inondations.

## L'ORIGINE DES PÉTROLES (\*)

par Henri CONTAUT

---

Comme nous allons le démontrer, les pétroles bruts sont des produits de pyrogénéation de substances organiques plus ou moins transformées et mélangés de sédiments minéraux.

Il s'agit d'une pyrogénéation extrêmement lente, dans des conditions très spéciales que nous préciserons et qui résulte de l'enfoncement progressif des sédiments. Ces roches mères sont le résultat d'une cadavérisation suivant des processus encore peu connus. Elles ne renferment pas de pétrole car les tentatives d'extraction faites avec des solvants, ne donnent jamais de produits analogues. Qu'il s'agisse de schistes bitumineux, de charbons, on n'en tire de produits pétrolifères que par distillation. Les produits obtenus sont un peu différents des produits naturels, parce que nous ne pouvons pratiquement opérer cette distillation qu'à température élevée, et rapidement.

\*  
\* \* \*

L'idée de cette étude date de 1918, alors que nous avions la charge de l'Usiné à gaz de la Société des Blanchisseries et Teintureries de Thaon.

Vu la pénurie de combustibles, nous avons dû distiller un peu de tout dans cette usine: combustibles de toutes origines, sciures de bois, bois usés par les acides ou les alcalis, poussières de coton et enfin lignites de la région de Saint-Menge (Vosges). Avant de commencer l'exploitation de ces derniers, il fallait savoir si l'on en pourrait tirer parti.

Ces lignites avaient une assez mauvaise réputation et on ne pouvait les utiliser aux Verreries de Gemmelaincourt-Gironcourt que dans un modèle spécial de gazogène fortement soufflé du type Sépulchre. De ce véritable haut-fourneau en

(\*) Note présentée aux séances des 12 mars et 16 avril.

miniature, l'on ne sortait que des crasses fondues et de la fonte, ce lignite étant riche en pyrite de fer.

On lui reprochait, en effet, de ne pas donner de coke par pyrogénéation, mais un poussier difficile à utiliser.

Or, nous devons obtenir du coke pour ravitailler les ouvriers en combustible. Nous avons pensé qu'une distillation lente, à basse température solutionnerait peut-être le problème. Quelle ne fut pas notre stupéfaction en constatant qu'au lieu de recueillir des goudrons, nous obtenions un liquide opalescent, un peu jaunâtre, à odeur de pétrole, ainsi qu'un coke dur, compact, quoique plus ou moins fendillé. Dans ce liquide, il y avait des carbures légers, un peu de phénol, d'acétone, d'alcools, etc... Le tout commençait à distiller vers 230°, et, à 680°, le coke obtenu ne renfermait plus que de faibles quantités de matières volatiles. C'était là une indication précieuse sur l'origine des pétroles qu'il fallait développer.

#### THÉORIES ACTUELLES SUR L'ORIGINE DES PÉTROLES

Elles sont de deux sortes:

1. *Chimiques*. — Les couches profondes du sol seraient riches en carbures métalliques, qui, décomposés par l'eau, donneraient un mélange de carbures gazeux. Par des effets de synthèse, on aboutirait aux pétroles. Cette réaction qui dégage beaucoup de chaleur, deviendrait vite quelque peu explosive, et de plus les carbures ainsi obtenus ne peuvent renfermer de produits azotés. Ils sont dépourvus de pouvoir rotatoire, par suite de l'absence de cholestérine et de phytostérine, qui caractérisent la vie des substances mères et se trouvent en très petite quantité dans tous les pétroles.

2. *Biologiques*. — Des diatomées, algues, animaux marins accumulés dans des deltas de fleuve, dans des lagunes au milieu de vase, auraient subi des fermentations formatrices de pétrole, et celui-ci serait ainsi resté inclus en même temps que de l'eau de mer, puis petit à petit, il aurait émigré vers les roches magasins, en attendant que celles-ci se forment.

Il semble inutile d'insister, car on ne voit pas bien comment ce processus pourrait être à l'origine de la formidable accumulation de pétrole du Moyen-Orient par exemple, ni comment il pourrait en sortir du méthane à une pression dépassant 500 kilog., dans nos gisements du Sud de la France.

Tous les auteurs insistent sur la présence d'eau salée sous le pétrole, ce qui, d'après eux, prouve une absence de distillation. Il suffit de remarquer que toute distillation de roche mère pétrolifère produit nécessairement de l'eau en quantité appréciable, eau d'hydratation et eau surtout synthétique, les matières premières étant riches en oxygène. Cette eau, lavant des terrains anciennement marins, entraîne le sel, ce qui explique sa forte salure. La présence de carbonate de soude résulte tout naturellement de l'action des petites quantités d'ammoniaque provenant d'une distillation à basse température, sur ce sel marin.

Aucune de ces théories n'apparaît satisfaisante, nous allons donc examiner très rapidement :

1. La composition du pétrole.
2. Les propriétés des roches mères.
3. Le mode de pyrogénéation et les conclusions à en tirer pour la recherche des gisements pétrolifères.

#### COMPOSITION DES PÉTROLES BRUTS

Les pétroles bruts sont des produits de composition variant avec la région d'origine, donc avec celle des roches mères d'une part, et d'autre part avec les conditions de leur production; celles-ci dépendent de la pression (perméabilité plus ou moins grande des roches encaissant la roche mère) et, dans une moindre mesure, de la variation de la température de distillation, fonction de la subsidence de la région de formation.

Elle varie même avec la hauteur pour un même sondage traversant successivement différentes couches-réservoirs, étant donné que le poids spécifique et la teneur en soufre augmentent avec la profondeur.

Cette composition permet de se faire une idée de la tem-

pérature de pyrogénéation d'après les conditions de stabilité de chaque produit isolé.

On peut distinguer cinq sortes principales de produits pétrolifères naturels :

1° Pétroles paraffiniques de Pensylvanie, Ohio, Canada, Galicie d'un poids spécifique faible, riches en carbures saturés aliphatiques légers.

Ils fournissent, en dehors des gaz dissous, méthane à hexane; des éthers de pétroles, pentane et isomères distillant de 45° à 70°; des essences de pétroles, de l'hexane à l'octane, bouillant entre 70° et 125°; des huiles lampantes, du nonane à l'hexadécane, bouillant de 150° à 287°; des huiles lourdes de graissage, de l'heptadécane au tricosane qui ne distillent sans décomposition que dans le vide; des paraffines formées probablement de carbures solides, du tétracosane au pentatriocontane, fondant de 48° à 75°, enfin de goudrons et brais de constitution pratiquement inconnue.

2° Pétroles asphaltiques de Californie, Vénézuéla, Bakou, Bornéo, Java, Sumatra, ne renfermant que peu de carbures légers, mais principalement des chaînes cycliques saturées et non saturées aromatiques qui indiquent une formation plus rapide à température plus élevée.

3° Pétroles mixtes de l'Illinois, du Texas, du Mexique, de Hongrie, et de Roumanie dans lesquels on trouve à la fois des carbures saturés cycliques et non cycliques.

4° Les asphaltes de la Trinidad, Seyssel, du Val de Travers, Saint-Jean-de-Maruejols, que l'on pourrait considérer comme des restes de pétroles ayant perdu leurs matières volatiles avant 300°. Avec de l'alcool on peut en extraire des résines et avec de l'éther des bitumes noirs insolubles dans l'alcool; ils renferment de 1 à 2 % de matières azotées.

5° Les pissasphaltes de Pont-du-Château (Puy-de-Dôme), de Bastennes (Landes), intermédiaires entre les pétroles et asphaltes et d'où la distillation peut extraire difficilement un certain nombre de carbures.

La composition des pétroles n'est pas connue avec précision parce qu'ils sont formés de carbures d'hydrogène très nombreux, à cause des isomères possibles : 5 déjà pour l'hexane, 18 pour l'octane, 1.855 dont un seul connu pour

le tétradécane, plus de 4 milliards pour le pentatriocontane. Leur séparation et leur identification est donc très difficile à réaliser et n'a pu être faite que pour les essences relativement légères.

### PÉTROLES GAZEUX

Ils sont formés principalement de méthane, éthane, propane, butane, éthylène et traces d'hélium, faciles à séparer, leurs points d'ébullition variant de  $-164^{\circ}$  à  $0^{\circ}6$  pour le butane et  $-10^{\circ}$  pour l'isobutane. Le gaz entraîne un peu de pentane et d'hexane. Le dessessencement de ces gaz permet de retirer ces deux derniers produits et le pentane bouillant à  $36^{\circ}$  constitue 50 % de la benzine ou éther de pétrole. Avec l'hexane bouillant à  $69^{\circ}$ , commencent les essences.

Le méthane se décomposant entre  $800^{\circ}$  et  $1.000^{\circ}$ , le butane à partir de  $435^{\circ}$ , impliquent un mode de formation à des températures inférieures. Les pétroles gazeux ne renferment pas d'oxyde de carbone pour la raison très simple qu'en présence d'hydrogène sous pression et d'un catalyseur comme le fer, il est transformé, dès  $300^{\circ}$ , en méthane.

On a constaté que, plus il y a de méthane, moins le pétrole brut est riche en produits légers : oléfines, carbures non saturés, etc... Ainsi le pétrole d'Aquitaine est-il assez pauvre en essence. Ceci résulte du craquage de termes inférieurs des carbures.

Rappelons que, dans la distillation de la houille, le méthane apparaît à  $400^{\circ}$ , son dégagement maximum est à  $600^{\circ}$ . A partir de  $700^{\circ}$  il diminue tandis que l'hydrogène apparu dès  $400^{\circ}$ , a son maximum vers  $800$  à  $900^{\circ}$ , provenant de la décomposition du méthane et des autres carbures.

L'éthane et le propane sont surtout abondants vers  $500^{\circ}$  et disparaissent à  $600^{\circ}$ .

A partir de  $800^{\circ}$ - $900^{\circ}$  l'hydrogène prend la prépondérance

Suivant la température de distillation le gaz de houille tient de 30 à 45 % de  $\text{CH}^4$ .

Une houille portée à  $1.100^{\circ}$  continue à dégager uniquement de l'hydrogène et on arrive à extraire 13 à 14 kg. d'une tonne de houille.

Chose peu connue, un anthracite chauffé à  $1.200^{\circ}$ - $1.500^{\circ}$ ,

tenant seulement 5 % de matières volatiles, fournit jusqu'à 200 mc d'hydrogène à la tonne et pas de carbures. On peut en conclure nettement que l'anhracite est un charbon qui a déjà perdu ses matières volatiles et a dû supporter une température d'au moins 800° à 900°. Nous savons aussi que lorsque le méthane et les autres carbures se décomposent, le charbon libéré se dépose sous forme de charbon de cornue.

La décomposition des charbons donne aussi de l'ammoniac dont le dégagement maximum a lieu à 700°. Celui-ci se décompose au contact des parois en fournissant azote et hydrogène. C'est là l'origine de l'azote constaté dans les gaz de pétrole, azote qui peut atteindre jusqu'à 36 % lorsque la distillation porte sur des restes animaux et à température élevée. On peut donc dire qu'entre gaz naturel et gaz de distillation de houille, l'analogie est complète.

### GRISOU

Il y a mieux, car maintenant nous allons trouver notre gaz de pétrole en place. Le charbon possède la propriété de condenser les gaz dans ses pores et l'industrie des charbons actifs s'est fondée sur cette propriété. Comment nous étonner dès lors, que l'on trouve du grisou dans les mines de houille. Quelquefois il est en telle quantité que la roche éclate et projette de multiples fragments quand, par suite de la décompression due à l'exploitation, le gaz s'échappe de petites cavités dans lesquelles il se trouvait comprimé à haute pression.

Dans certaines mines, pour avoir du grisou, on perce un trou au foret, et il arrive que, pendant des mois, ce trou débite un volume important de gaz.

La composition du grisou est identique à celle du gaz de pétrole. On le retrouve non seulement dans le charbon, mais aussi dans l'exploitation des schistes bitumineux.

Enfin il arrive que l'on exploite des gaz de pétrole dans une région voisine de mines de houille anhraciteuse comme dans la chaîne des Appalaches. En règle générale, le grisou se dégage continuellement au cours de l'exploitation. On le trouve à la partie supérieure des galeries. Parfois, par suite

de la formation de fissures dues à des tassements de terrain, il se dégage à la surface du sol, accompagné d'eau entraînée avec des matériaux divers, boues, etc...

C'est un indice de gisements de pétrole (Salzes) quand il est accompagné d'eau fortement salée. Ces gaz enflammés constituent les fontaines ardentes de l'Orient (région de Bakou, mont Chimère, etc...), lesquelles brûlent depuis les temps les plus reculés. Des sources de méthane identiques existaient autrefois dans le Boulonnais, complétant ainsi l'analogie entre les gaz provenant apparemment de deux sources différentes, mais ayant en fait la même origine.

Ajoutons que l'identité entre ces deux gaz est telle que l'on y retrouve même la petite quantité d'hélium, 0,04 %, par exemple, dans la mine d'Anzin qui en déverse 12 m<sup>3</sup> par jour, 0,027 % à Frankenholz, soit 10 m<sup>3</sup> par jour.

Dans cette dernière mine, le grisou s'accompagne d'ailleurs de venues de pétrole.

En France, à Saint-Marcet (Haute-Garonne), le gaz de pétrole, provenant d'un sondage foré à 1.900 mètres, se dégage à raison de 600 à 900.000 mètres cubes par jour. Il renferme 89 % de méthane, 4,5 % d'éthane, 1,6 % de propane, 0,90 % de butane et entraîne des homologues supérieurs liquides à l'état d'émulsion. Ces derniers sont séparés, à l'usine de déessencement de Boussus (Haute-Garonne), par barbottage du gaz sous 30 kilos de pression, dans des huiles lourdes, que l'on distille ensuite sous pression.

Dans la même région, un autre sondage dut être bouché, parce que le gaz s'en dégageait sous une pression estimée à 500-600 kilos et la technique actuelle ne permit pas de le capter.

Une autre source existe dans la région de Monestier-de-Clermont (Isère) au lieudit « La Fontaine Ardente ». Le gaz sort de schistes du Bathonien supérieur-Callovien à *Posidonomya alpina* et tient 98,8 % de méthane, 0,58 % de CO<sup>2</sup> et 0,48 % d'azote.

#### PÉTROLES LIQUIDES

La distillation du naphte brut fournit d'abord des parties légères qui constitueront les essences et les pétroles lam-

pants. Les constituants varient avec l'origine du pétrole. Si en particulier on peut toucher plusieurs nappes superposées, on constate que les carbures légers domineront dans la nappe supérieure et diminueront dans les nappes inférieures. On peut expliquer ce fait par l'effet de températures de pyrogénéation croissantes, au fur et à mesure que la roche mère s'enfonce et la migration d'essences plus légères, plus mouillantes.

Quels sont les carbures les plus fréquemment rencontrés?

Les portions les plus légères renferment du pentane et de l'isopentane ou méthyl-2-butane qui bout à  $28^{\circ}$  et forme l'éther de pétrole.

Dans les essences de pétrole, on rencontre l'hexane normal qui bout à  $69^{\circ}$  et en constitue souvent une partie importante, le méthylcyclopentane se retire de la fraction  $69^{\circ}$ - $72^{\circ}$ , l'heptane bout à  $98^{\circ}$ , le triméthylpropylméthane, un diméthylpentane, le cyclohexane bout à  $81^{\circ}$  et constitue jusqu'à 84 % de certaines essences de Bornéo, le diéthyl diméthylméthane, le diméthyl 1-1 cyclopentane, le méthylcyclohexane bout à  $101^{\circ}$ , le diméthylisobutylméthane, l'octane normal bouillant à  $125^{\circ}$ , le nonane bout à  $150^{\circ}$ , le diméthyl 1-3 cyclohexane de la portion bouillant entre  $115^{\circ}$  et  $120^{\circ}$ , le diméthylhexane 1-3, l'hexahydrocumène ou isopropylcyclohexane, bouillant vers  $150^{\circ}$  et que l'on obtient aussi par distillation de la colophane, l'hexahydro pseudocumène ou triméthylcyclohexane 1-2-4 abondant dans les pétroles du Caucase à Belachany et Bibi Eibat et que l'on retrouve dans les produits de distillation du goudron avec les xylènes, enfin l'hexahydromésithylène ou triméthyl 1-3-5 cyclohexane existant aussi dans les charbons de Montrambert. Ce carbure bout à  $137^{\circ}$  et le précède à  $140^{\circ}$ . En dehors des produits précédents, presque tous les pétroles renferment de petites quantités de benzène et de ses homologues. Ces carbures se retrouvent dans les goudrons de houille, les produits de pyrogénéation des plantes; des cires végétales, des colophanes et résines diverses qui se sont conservées sans transformations sensibles au cours des millénaires. Citons le toluène présent dans les pétroles, goudrons de houille, produits de pyrogénéation du Baume de Tolu; les trois xylènes

et l'éthylbenzène des pétroles d'Italie, de Bornéo, des goudrons de houille et de bois; le pseudocumène des pétroles d'Alsace, de Bakou et du goudron. Il en est de même pour le mésithylène ou triméthyl 1-3-5 benzène; le durène ou tétraméthyl 1-2-4-5 benzène.

L'origine des pétroles se caractérise par certains produits ne pouvant provenir que de pyrogénéation. Par exemple les dérivés oxygénés qui existent en très petites quantités sous forme d'acides acétique, propionique, etc..., d'acide triméthyl 3-3-4 cyclopentylacétique isolé des pétroles russes et roumain. Les acides avec les cires représentent le 1,5 à 2,5 % de l'oxygène signalé dans les pétroles.

On trouve également des produits sulfurés tels que Mercaptans de méthyl, isopropyle, isoamyle, amyle normal, heptyle, octyle; des sulfures de méthyle, éthyle et butyle, des thiophènes cycliques saturés: tétrahydrothiophène, n. butyl-2-thiophène, n. propyl-3-thiophène, 2-3 diméthylethiophène; des thionaphtène, thianthrène, thioxanthène, thiochromane, et naphthothiophènes. La plupart de ces produits ne se forment qu'à température élevée en empruntant leur soufre à la pyrite de fer abondante dans les lignites. Ce sont ces produits sulfurés qui donnent une odeur désagréable aux pétroles bruts.

L'azote des pétroles se retrouve sous forme de bases azotées cycliques. On a signalé de petites quantités de triméthylquinoléine 2-3-8, de décahydrotriméthyl 3-5-8 éthéno 4-8 pyrindacine et enfin des sels ammoniacaux.

*Produits lourds.* — Pétroles lampants, gaz-oil, fuel oil, huiles de graissage, paraffines, huiles paraffineuses, etc..., autant de produits dont on ne connaît guère la composition. Tout au plus peut-on en isoler les groupes de carbures d'une classe déterminée:

Carbures saturés constituant les paraffines, à poids moléculaire élevé qui se décomposent vers 300°;

Carbures non saturés, résultant de la décomposition de carbures saturés lourds;

Carbures naphthéniques et enfin aromatiques, naphthaléniques, anthracéniques.

*Asphaltes et pissasphaltes.* — Ces matières imprègnent le plus souvent des calcaires tout comme le pétrole et forment des gisements importants à Seyssel (Ain), dans la Mer Morte (Lac Asphaltique), etc...

Après distillation, les pétroles laissent un résidu bitumineux, asphaltique plus ou moins désoxydé qui était dissous dans l'ensemble des carbures pétrolifères. On en trouve l'équivalent dans la nature sous forme de dépôts, de masses gommeuses élastiques qui, résultant d'une distillation plus lente, sont moins détériorés que les bitumes; c'est le bitume élastique ou élatérite. Ces produits se trouvent en masses parfois importantes dans les houillères, à Montrelais (Loire-Inférieure), dans la région de Brives, à Montchanin dans les fentes du Houiller, à la surface de calcite dans les mines de Ronchamp, à Margenne dans les Boghead du permien, à Millery, dans les schistes d'Autun, dans les cavités de bois silicifiés du permien; dans les fentes du Muschelkalk de Rothbach, Weiterswyler, Rauschenburg, de Molsheim; dans les calcaires portlandiens de la Porte de France près de Grenoble avec cavités remplies de pétrole.

La composition de tous ces produits est très mal connue. C'est un mélange de carbures saturés d'acides asphaltiques et de produits mal définis. L'équivalent très abîmé, par suite de la brutalité de la distillation de la houille, constitue le brai, dont les usages sont les mêmes. Ce sont les asphaltes qui colorent les pétroles bruts en brun plus ou moins foncé, suivant richesse.

Ces divers produits oxygénés, azotés et sulfurés ne peuvent provenir que de la distillation de cadavres fossilisés, de matières végétales ou animales, par pyrogénéation. La faible quantité d'azote indique nettement qu'il s'agit presque uniquement de matières végétales ayant perdu leurs albuminoïdes et autres composants azotés par putréfaction, cette dernière ayant donné lieu à la formation d'acide sulfhydrique fixé sous forme de sulfure de fer.

On remarquera également la prédominance de carbures à chaînes saturées ouvertes ou fermées qui indiquent une pyrogénéation très lente et progressive à basse température.

Une pyrogénéation rapide, comme celle que nous prati-

quons, détruit la plupart de ces produits, les transforme en méthane, oxyde de carbone, acide carbonique et carbures à chaînes cycliques non saturées que l'on retrouve dans le gaz et les goudrons de houille. La semi-distillation ménage un certain nombre de ces produits qui apparaissent sous forme de phénols, d'acides, d'alcools, de carbures, et la proportion des alcools et acides augmente considérablement si l'on part directement de produits végétaux non cadavérisés.

Ces différences se marquent également par le volume de gaz produit, terme ultime de la décomposition des constituants, à basse température, 200 à 400 m<sup>3</sup> à haute température. Sa teneur en méthane, forte en dessous de 900°, est remplacée, aux températures élevées, par de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

L'examen détaillé de chacun des carbures contenus dans le pétrole nous renseigne, d'une part, sur les propriétés de celui-ci, odeur, action calmante, somnolente, asphyxiante, et d'autre part, sur la nature des matières dont ils sont originaires, et par conséquent, nous permettra un jour de reconstituer en partie la biologie de ces plantes.

#### LES MATIÈRES PREMIÈRES DU PÉTROLE

Nous avons vu que de grandes analogies existent entre les produits de la distillation de matières organiques fossiles et les pétroles.

Par leur abondance, les véritables matières premières des pétroles sont constituées par les lignites.

Ces combustibles proviennent de l'accumulation dans des mers intérieures, dans de vastes lagunes en bordure de la mer (bassins paraliques), dans les deltas de grands fleuves, ou même au milieu des océans (mer des Sargasses), de matières diverses.

Dès le précambrien, des algues microscopiques ou non durent constituer les premiers éléments végétaux enfouis. Ceux-ci furent transformés en lignites riches en matières volatiles, les Bogheads. Distillés, ils fournissent des huiles légères à 50 % au moins de carbures saturés. Les cannel-coal sont des lignites de spores. La grande majorité des li-

gnites est constituée de cuticules de feuilles, spores et autres débris noyés dans une substance brillante résultant de la transformation, sous l'effet des diastases et de microorganismes, de la cellulose et des matières humiques. .

On trouve des lignites à toutes les époques géologiques. Ramenés en surface, ils occupent la base du carbonifère, sous le calcaire Viséen, dans le bassin de Moscou situé au sud et à l'ouest de cette ville. Ils y constituent 2 à 5 couches horizontales à faible profondeur, 40 à 60 mètres, légèrement inclinées vers le NE, parfois déformées sous le poids des glaces quaternaires. Par place, ces lignites sont à l'état de Bogheads et distillés pour la production d'huiles minérales.

Aux Etats-Unis, dans le bassin des Appalaches, en descendant du Crétacé au Primaire, on voit passer lentement les lignites noirs, à 40 % de matières volatiles, dénommés Charbons sub-bitumineux, aux houilles bitumineuses, de plus en plus pauvres en matières volatiles, et finalement, en profondeur, à des anthracites tenant de 4 à 5 % de matières volatiles. Sous et au voisinage de ces charbons, on trouve du pétrole qui a été largement exploité. Primitivement cet anthracite fut à l'état de lignite, que la distillation à basse température et sous d'énormes pressions, a transformé, suivant la loi de Hilt, en charbons dont la teneur en matières volatiles était d'autant plus grande que l'on s'élevait en hauteur.

Des lignites du même genre se retrouvent dans le bassin houiller de Uinta aux Etats-Unis (Montana), ou en profondeur, ils passent progressivement à des houilles et anthracites. Dans ce bassin, la maturation du lignite primitif fut rapide par suite de l'intrusion de masses importantes de roches éruptives en profondeur.

Nous avons, en Lorraine, dans le Trias, un important gisement de lignite dans la région de Mirecourt-Saint-Menge, qui n'est exploité que dans cette dernière localité. On en trouve dans le Bajocien supérieur du plateau de Larzac, dans le crétacé de Fuveau.

Dans le Tertiaire, de l'Eocène au Miocène inférieur, ils forment les énormes dépôts de l'Allemagne de l'Ouest. On en trouve de 30 à 100 mètres d'épaisseur dans la région de Cologne, Bitterfeld, Leipzig, etc... On l'y exploite à ciel ou-

vert et, en 1928, on en tirait déjà 195 millions de tonnes. Enfin, dans le Quaternaire, à Hostens, au sud de Bordeaux, on trouve du lignite jeune.

A l'époque actuelle, il continue de se former en de nombreux points, constituant le fond des tourbières. Des rivières, qui comme le Mississippi, couvrent d'immenses surfaces de forêts pendant les périodes de crues, entraînant de grosses masses de tourbe fraîche, d'arbres déracinés et toutes sortes de débris végétaux qu'ils vont déverser dans la mer par une embouchure de 80 kilomètres de large. Les produits ainsi déversés sont étalés par les courants marins, le long des côtes, à une certaine distance et sous une certaine profondeur. Ils se recouvrent de vase et subissent des fermentations putrides qui aboutiront à la formation d'un lignite.

Les lignites, par distillation à basse température, fournissent une grande variété de produits suivant les conditions de cette distillation, sa vitesse, sa température, la grosseur des morceaux. En règle générale, à basse température, on obtient un volume de gaz réduit 60 à 125 m<sup>3</sup> à la tonne, riche en acide carbonique.

Les lignites vrais, renferment 45 à 50 % de matières volatiles. Celles-ci représentent surtout des produits liquides qui ne préexistent pas. L'extraction du lignite aux solvants organiques fournit en effet une sorte de cire fondant entre 65 et 80° suivant le solvant employé, mais jamais de produits pétrolifères. Ceux-ci résultent de la décomposition de la partie non soluble du lignite sous l'influence de la température et si l'on opère en présence de vapeur d'eau, les lignites tenant de 10 à 25 % d'eau, les produits de la distillation sont entraînés et protégés d'une surchauffe qui les décomposerait.

Les gaz de distillation, à basse température, renferment 32 à 45 % d'acide carbonique, ce qui en rend l'utilisation difficile, 21 à 35 % de méthane et de ses homologues gazeux, 10 à 18 % d'oxyde de carbone, 4 à 8 % d'hydrogène, 3 à 7 % d'acide sulfhydrique provenant de la pyrite de fer généralement abondante. Le résidu de la distillation est un semi-coke qui correspond à une houille à teneur variable en matières volatiles, en moyenne 15 à 20 %, suivant la température.

Une tonne de lignite fournit ainsi 3 à 7 kilos d'essence

légère et environ 70 à 80 kilos de goudrons primaires. De ces derniers, on tire encore 8 kilos d'essence à peu près de même composition que l'essence de pétrole, puis 20 à 25 kilos d'huiles légères, voisines du pétrole lampant, 26 à 30 kilos d'huiles de graissage, 2 à 3 kilos de paraffine brute, le reste constitue le brai.

Dans les huiles légères on trouve des alcools, phénols, crésols, gaiacols et autres produits qui représentent avec l'acide carbonique et l'oxyde de carbone l'oxygène contenu dans le lignite soit 18 à 20 %. En somme, le résultat de cette distillation marque un passage du lignite à la houille qui ne renferme que peu d'oxygène, 1 à 2 %. En opérant à plus haute température, on décompose un certain nombre de produits, dont la teneur en acide carbonique diminue tandis que la teneur en oxygène augmente, on obtient moins d'essences et plus de produits à chaîne cyclique et l'on se rapproche tout naturellement des résultats de la distillation de la houille.

*Hydrogénation des lignites.* — Il y a beaucoup mieux, il suffit pour cela d'opérer dans des conditions plus voisines de celles de la nature, c'est-à-dire de distiller sous pression, d'hydrogéner le lignite ou la houille.

L'Allemand BERGIUS, dès 1923, prenait un brevet relatif à l'hydrogénation du charbon à 200° sous 450 atmosphères sans emploi de catalyseur. En 1924, à Mannheim, BERGIUS fabriquait 15 tonnes d'essence par jour. En partant d'une tonne de houille, on obtient 210 kilos de gaz, 300 kilos de résidus et 445 kilos d'huiles desquelles on tire 130 kilos d'essences légères distillant entre 30 et 230°, 180 kilos d'huile pour Diesel, 50 kilos d'huile de graissage et 70 kilos de fuel oil.

Actuellement, les Allemands ont remplacé le charbon par le lignite qui est beaucoup plus avantageux. A la Leuna, à Bohlen, à Magdebourg, on traite de grosses quantités de lignite. A Ludwigshafen et Schwolfen on utilisait les houilles bitumineuses de la Sarre.

En ce qui concerne le lignite, on opère dans des autoclaves en fer qui, par action catalytique avec l'hydrogène, augmentent le rendement de 35 % en huiles. La température varie de 400 à 500° et la pression atteint 100 atmosphères.

Pour obtenir une tonne d'essence, on traite 15 tonnes de lignite saxon tenant 50 à 55 % d'eau. Pour 100 d'essence, on obtient, d'après Ch. BERTHELOT, 39 d'huile de graissage et 30 de paraffine. L'essence obtenue est à faible indice d'octane et convient aux poids lourds. Le charbon donne, au contraire, des essences tourisme, à indice d'octane élevé.

D'après BERTHELOT, on peut comparer les essences de semi-carbonisation et d'hydrogénation en constatant que les premières renferment 24,7 % d'hydrocarbures non saturés à chaîne fermée, 42 % d'hydrocarbures non saturés, 33,3 % d'hydrocarbures saturés, contre, pour les essences d'hydrogénation, 27,6 % d'hydrocarbures non saturés à chaîne fermée, 10,4 % d'hydrocarbures non saturés et 62 % d'hydrocarbures saturés.

#### SCHISTES BITUMINEUX

Ceux-ci ont diverses origines. Certains se sont formés par absorption de produits pétrolifères et restes d'actions volcaniques. LACROIX en a cité d'assez nombreux exemples, insistant sur ce fait que la présence de fossiles n'avait aucune signification quant à l'origine, à la formation même des Schistes bitumineux. Il cite un calcaire à Hélix Ramondi de Roys, des lambeaux d'Arkose qui, s'imprègnent d'asphalte au sommet du Puy de la Poix (près de Clermont-Ferrand) par suite de l'action d'une source chlorurée à 60 grammes de Chlorure de Sodium par litre, sulfureuse et entraînant du bitume. Certains schistes sont donc des roches magasins retenant les parties les moins mobiles du pétrole tout comme celui-ci est retenu dans d'autres roches poreuses. A ce genre appartiennent peut-être bien des schistes bitumineux intercalcaires, rencontrés entre certaines couches de houille.

On a voulu voir dans d'autres schistes bitumineux, des imprégnations de restes animaux. Ceci ne semble possible qu'à la suite de grandes catastrophes détruisant brusquement un nombre considérable d'animaux marins et les recouvrant de suite; on devrait alors en retrouver les restes fossilisés. Il existe des traces de matières organiques de nature indéterminée dans les calcaires, les minerais de fer, etc...

On sait également qu'au fond des mers on rencontre une

sorte de gelée produite par la décomposition de matières organiques et conservée par la température voisine de 0° qui y règne. Ces matières, en se desséchant et se polymérisant, serviraient de lien aux divers éléments qui constituent certains calcaires, grès, etc.

On sait qu'un animal malade ou mort trouve immédiatement preneur, que ce soit sur terre ou dans la mer. D'ailleurs les diastases, ferments et microbes divers ont vite fait de détruire toute matière organique, et en fait, on ne connaît pas de fossiles de matière organique animale.

Il semble plutôt que les schistes bitumineux représentent souvent un lignite dilué au milieu de matières minérales renfermant surtout des restes de microorganismes végétaux ou animaux ou de restes végétaux finement divisés, et en particulier des algues, enfin de rares poissons.

Les schistes bitumineux sont connus du Silurien inférieur d'Esthonie sur 1 m. 50 à 2 m. d'épaisseur et donnent lieu à d'importantes exploitations; du Dinantien, du Dorsetshire, à la base du houiller; du houiller de Puertolanno où ils fournissent 23 % d'huile par distillation. Le permien d'Autun est très riche en schistes qui, à leur partie supérieure, sous forme de Bogheads, renferment 60 % de matières volatiles. On en trouve dans le Toarcien un peu partout, dans les schistes cartons de l'Aveyron à Séverac, en Lorraine, en Franche-Comté où ils furent exploités sans grand succès à Crevenay (Haute-Saône), dans le Cénomaniens de Varguas, l'oligocène de Manosque, etc...

Par distillation, ils fournissent des huiles pétrolifères très riches en oléfines, parfois 45 %, mais pauvres en phénols. Leur odeur spéciale semble due plus à des bases pyridiques qu'aux composés sulfurés moins abondants que dans les lignites. On en tire fréquemment une forte quantité de paraffines à bas point de fusion 42 à 51° et des eaux ammoniacales qui se dégagent dès 120°. Les gaz de schistes sont plus riches en oxyde de carbone et hydrogène et sont utilisés pour le chauffage des cylindres de distillation. Les huiles se dégagent dès 150° et atteignent leur maximum entre 350-380°. Ici encore à 450-500°, les produits liquides sont épuisés et, au delà, le surplus se décompose en formant davantage de

méthane, puis de l'hydrogène. L'entraînement par la vapeur d'eau diminue les effets de cracking et augmente le rendement en huiles de 20 à 25 %. La proportion d'ammoniac dégagée est aussi plus grande.

On peut obtenir par exemple 7 litres d'essence, 73 litres d'huile brute et 8 kilos de sulfate d'ammoniac à la tonne. On a essayé la distillation hydrogénante sous haute pression et obtenu des résultats analogues à ceux que nous avons signalés pour les lignites.

Qu'il s'agisse donc de houille, de lignite, de schistes bitumineux, on constate que, pratiquement, les produits de distillation se rapprochent d'autant plus du pétrole que la pyrogénéation s'effectue plus lentement, à basse température et pression plus élevée. On ne saurait arriver à une identité complète parce que nous ne pouvons réaliser pratiquement les conditions dans lesquelles cette opération s'effectue dans la nature.

#### CONDITION DE FORMATION DES PÉTROLES

Quels sont les éléments à considérer?

1° La température en profondeur s'accroît de 1° par 30 à 33 mètres et l'on peut supposer que, vu les résultats de sondages profonds ayant atteint au maximum 6 km., vu l'état des roches filoniennes, des sédiments profonds ramenés en surface: schistes métamorphisés, etc..., cette élévation de la température se poursuit d'une façon régulière jusqu'à une profondeur au moins supérieure à celle de la formation des pétroles.

2° Les sédiments s'enfoncent lentement dans le sol en se recouvrant de nouveaux sédiments, suivant l'ordre des étages géologiques, avec une vitesse qui a été estimée à 20/25 centimètre par millénaire, au milieu des océans. Au voisinage des côtes, sur une largeur de 0 à 500 kilomètres, c'est-à-dire dans la zone où peuvent se former d'importants dépôts, cette vitesse devient variable, mais, par suite des mouvements d'étalement de la mer et des courants marins, semble pouvoir atteindre 5 fois la vitesse précédente, soit 1 mètre par mille ans, ce qui ne change en rien la marche des

événements. Cette rapidité apparente est due à la formation, sous le poids des sédiments qui s'accumulent, de synclinaux. On peut d'ailleurs mesurer très facilement cette augmentation de vitesse en comparant l'épaisseur d'une couche déterminée, datée par ses fossiles dans un synclinal, avec celle de la même couche dans les régions voisines apparemment non plissées. L'intérêt principal de cette subsidence accrue réside dans l'augmentation d'épaisseur des sédiments ultérieurement producteurs de pétrole et des phénomènes qui en résultent. C'est ainsi que des gisements de houille à Dombass (Donetz), au nord de la mer d'Azov, dans la boucle du Donetz, avec intercalations de calcaires fossilifères, s'étalent depuis les anthracites du Dinantien, à 5 % de matières volatiles, jusqu'au sommet du Westphalien, avec du charbon à 40 % de matières volatiles, sur 10.000 mètres d'épaisseur. Dans cet ensemble, on trouve 200 couches de houille, dont 40 exploitables sur des épaisseurs de 1 à 1 mètre 50. Dans d'autres régions, on trouve un carbonifère normal complet, avec 3.000 mètres d'épaisseur, et en région calcaire, il se réduira à 1.000 mètres et même moins.

3° En s'enfonçant, les sédiments se compriment sous l'effet de l'attraction universelle qui les précipite vers le centre de la terre. Ainsi, l'épaisseur du dépôt sédimentaire millénaire diminue encore dans une proportion que l'on peut estimer à 50 %. Pour cela, il suffit de comparer la durée calculée du dépôt avec son âge déterminé d'après la proportion des produits de désintégration de l'uranium qu'il renferme. Les différences constatées mesurent l'importance de la subsidence. Notons que l'effet de cette compression est de colmater les failles et fissures qui se produisent et de transformer les sédiments en leur donnant une résistance et une imperméabilité accrue.

On peut résumer l'ensemble de ces effets dans le tableau suivant :

L'examen du tableau précédent nous montre que la température de la masse à pyrogéner s'élève de 100° pour une descente de 3.000 mètres, ce qui demande de 15 à 30 millions d'années. La chaleur a donc tout le temps voulu pour pénétrer totalement la masse du combustible et des grès et

Profondeur (m)	Température		Millions d'années Subsidence	
			par 20 cm 1 000 ans	par 10 cm 1 000 ans
—	—		—	—
30	1°			
300	10°			
3 000	100°	L'eau contenue tend à s'évaporer, mais ne le peut faute d'espace. Au-dessus de 180°, quelques Carbures et Phénols apparaissent.		
6 000	200°	Pression de la vapeur d'eau: 12 kg. L'acide carbonique apparaît avec Phénols et Crésols. Faible dégagement de gaz occlus	30	60
9 000	300°	Pression de la vapeur d'eau: 65 kg. Elle décompose le sulfure de fer et l'acide sulhydrique apparaît.	45	90
11 000	367°	L'eau atteint son point critique et se volatilise brusquement sous une pression de 210 kg en exerçant des actions mécaniques et chimiques.	55	110 (1)
12 000	400°	De nombreux carbures se dégagent. Apparition de l'hydrogène et du Méthane ainsi que de l'Ammoniaque à 470°. Certains carbures se craquent à partir de 450°	60	120 (2)
15 000	500°	Tension de la vapeur d'eau: 500 kg. Dégagement maximum des carbures saturés et du méthane.	75	150 (2)
18 000	600°	Importante production d'acide carbonique, d'hydrogène et un peu d'oxyde de carbone par action de la vapeur d'eau sur le charbon. Maximum de CO <sup>2</sup> et de Méthane. Les Oléfines disparaissent, remplacées par les carbures saturés. L'acide carbonique et l'hydrogène forment des carbures saturés et de l'eau.	90	180 (3)
21 000	700°	Le lignite est maintenant un charbon à 15 % de Matières volatiles. L'acide carbonique disparaît. Maximum d'oxyde de carbone, d'hydrogène et d'Ammoniaque.	105	210
24 000	800°	Le Méthane achève de se dégager, puis vers 880° commence à se décomposer. Actuellement, Charbon maigre à 8 % de Matières volatiles.	120	240
33 000	1100°	Il ne reste plus que de l'Anthracite à 4 ou 5 % qui continue à perdre de l'Hydrogène.	165	330
35 000	1166°	Tout dégagement gazeux cesse pratiquement	175	350 (4)

(1) Centre habituel des tremblements de terre.

(2) Sial.

(3) Sima.

(4) Discontinuité de Mohorovicic.

schistes intercalés. Si nous considérons une série de carbonifère de 3.000 mètres d'épaisseur, entre ses deux extrémités, la différence de température ne devrait pas dépasser 100°. La pyrogénéation se fait donc avec une extrême lenteur, une extrême régularité et aucune distillation fractionnée de laboratoire ne pourrait en approcher comme perfection.

Le charbon a tout loisir pour absorber les gaz formés et en assurer le contact intime, si favorable à l'obtention d'un rendement réactionnel élevé. Il ne peut en résulter qu'une formation synthétique de carbures qui augmente singulièrement le rendement en pétroles de cette pyrogénéation.

Au cours de son enfouissement, notre série houillère perd avec une lenteur non moins grande 35 à 40 % de matières volatiles et 15 à 20 % d'humidité, soit au total au moins 55 % de son poids c'est-à-dire 46 % de son volume.

Vingt centimètres de dépôt par millénaire donne donc un chiffre trop élevé et 10 à 12 centimètres nous paraissent se rapprocher davantage de la réalité. C'est pour cette raison que ce chiffre a été introduit dans le tableau précédent.

Ce tassement progressif sous le poids des sédiments qui surmontent les zones distillées provoque à la longue une fissuration qui permet aux produits distillés de s'évader vers des régions plus calmes et plus froides. Gaz ou liquides se groupent dans des roches-magasin plus ou moins poreuses, plus ou moins éloignées où la sonde ira les chercher. Rarement de petites fissures permettront aux gaz ou liquides d'atteindre la surface et de donner ainsi des indications sur le voisinage d'un gîte de pétroles.

Les gaz s'insèrent entre les lames et fissures du combustible, dans ses pores où les liquides ne peuvent pénétrer. Ils s'en dégageront ultérieurement sous forme de grisou. Le simple broyage de houille permet souvent de sentir l'odeur particulière de ce gaz, entraînant des traces de carbures légers.

Nous pouvons chercher à évaluer très approximativement le volume de gaz libéré sur un mètre carré de gisement. Considérons un système de couches de charbon de 40 mètres

d'épaisseur, fournissant en moyenne 100 m<sup>3</sup> de gaz à la tonne. Sans même tenir compte de l'humidité des couches intermédiaires, nous obtiendrons 4.000 m<sup>3</sup> de gaz; puis les vapeurs correspondant à 12.000 kilos de matières volatiles. Nous devons y ajouter les carbures de synthèse résultant de l'attaque du charbon par la vapeur d'eau, enfin le volume de la vapeur d'eau résiduelle, le tout n'occupant qu'un espace libéré de 29 m<sup>3</sup>. Il faut maintenant pour en avoir la pression porter le tout à 600/700°. On conçoit qu'une telle masse de gaz et vapeur soit susceptible d'effets mécaniques considérables. Sous une couche argileuse imperméable se créera une série de réservoirs par étirement et soulèvement des couches supérieures, cavités qui pourront d'ailleurs s'ensabler par entraînement de sédiments empruntés au voisinage.

Bien d'autres conséquences résultent de ce qui précède. Notons simplement cette curieuse coïncidence entre le fait que la vaporisation totale de l'eau se produisant entre 364° et 374°, sous une pression critique de 200 à 210 kg., correspond à une formation brutale de grosses quantités d'acide carbonique, d'oxyde de carbone et d'hydrogène. Se situant entre 10 et 11.000 mètres, elle correspond à la profondeur habituelle d'où partent la plupart des séismes.

Notons également que la cessation de dégagements gazeux de tous genres se produit vers 1.100°-1.200°, soit vers 35.000 mètres, correspondant à la zone de Mohorovicic déjà détectée par de nombreuses méthodes physiques à l'intérieur du sol, à cette même profondeur.

L'explication de la loi de Hilt qui veut que, plus une couche de houille est profonde, moins elle renferme de matières volatiles, quel que soit d'ailleurs son niveau géologique, est maintenant toute simple, les couches de houille perdant progressivement leurs matières volatiles, suivant la profondeur qu'elles atteignent. Une même couche, plongeant en un point, voit sa teneur en matières volatiles diminuer suivant la profondeur atteinte.

On peut tirer de nombreuses conclusions, quant aux conditions physiques qui régnaient à l'époque houillère comme à l'importance des mouvements du sol qui se sont produits depuis cette époque.

## RECHERCHES DE PÉTROLE

Il est évident que l'on a des chances de trouver du pétrole dans les zones d'ennoyage des charbons, comme cela a été constaté dans les régions Ouest des Etats-Unis. Il faut trouver une zone d'ennoyage qui permette de porter une hauteur suffisante de charbon à 600°/800°, puis au voisinage des failles et fissures rechercher, si possible, des traces de carbures reconnaissables à leur odeur spéciale. Il restera à rechercher des anticlinaux susceptibles d'avoir emmagasiné ce pétrole à la moindre profondeur.

En résumé, les pétroles résultent de la pyrogénéation de lignites ou de schistes bitumineux à des températures de 600° à 800° qui sont atteintes à des profondeurs de 18.000 à 24.000 mètres. Cette pyrogénéation s'accompagne d'une synthèse par hydrogénation d'une partie du combustible sous haute pression, la vapeur d'eau en fournissant les éléments. L'identité des produits de semi-distillation et d'hydrogénation de la houille et des lignites avec le pétrole et la fabrication synthétique des essences en sont des preuves chimiques auxquelles s'ajoutent les constatations géologiques : gisements de pétrole dans les zones d'ennoyage de bassins houillers aux Etats-Unis; séries complètes de houiller en Russie, allant des lignites en passant par une série de charbons de moins en moins riches en matières volatiles, pour aboutir finalement aux anthracites en profondeur. Enfin présence de pétrole dans certaines mines très grisouteuses comme celle de Frankenholtz, dans la Sarre.

---

## OUVRAGE EN SOUSCRIPTION

---

*Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris (Terrains Triasiques moyens-supérieurs et Jurassiques inférieurs-moyens)*, par P.L. MAUBEUGE.

Ouvrage de 1.000 pages env. + planches, tableaux, en deux tomes. Parution approximative début 1954.

En souscription pour les Membres de la Société: 2.500 fr. à virer au C.C.P. Nancy 834-19 (M. MAUBEUGE). 7.000 francs pour les Sociétés, Institutions, etc...

Cet ouvrage descriptif couvre une étendue partant de l'O de Montmédy jusqu'aux Vosges, et du Luxembourg-belge, Grand-Duché, à Chaumont,

**ETUDE GENERALE**  
**SUR L'ETHNOGRAPHIE INDOCHINOISE (\*)**

par J. BREMOND

---

INTRODUCTION

C'est une joie à peine contenue que ressent l'ethnographe débarquant en Indochine. A peine arrivé dans les diverses villes et villages une impression s'impose: « Il n'y a pas de pays au monde qui puisse avoir dans sa population autant de races différentes ». C'est un choc réel que reçoit l'observateur, et pour peu qu'il ait un guide intelligent, celui-ci a du travail, celui-là est submergé, dépassé, étouffé par cette multitude de langues, de dialectes, de races, de tribus, de coutumes, de religions.

Pour vraiment connaître un pays il faut simplement l'étudier sur place; en Indochine ce n'est pas exactement la même chose: l'Indochine se comprend avec la même difficulté qu'il y a à comprendre un enfant cachant ses sentiments, un enfant « difficile ».

L'Indochine se devine progressivement et se livre de la même façon.

L'Asie a dans sa mentalité tendance au mystère; nous n'oublierons pas qu'en Indochine toutes les races de l'Asie se sont rencontrées comme pour rendre à plaisir ce mystère plus grand.

APERÇU HISTORIQUE

Un type assez spécial, « Mongoloïde-Peau-Rouge » (c'est la première impression) peuple une partie des montagnes de l'Annam et du Haut Laos. Ce sont les Kha, les Pennong et les Kouï au Cambodge. Ces trois groupes sont les derniers représentants de la race autochtone; ils sont originaires d'un

(\*) Note présentée à la séance du 21 mai 1953.

tronc commun, souche mongolique avec d'assez importantes affinités dravidiennes. Cette race était étendue jusque dans l'Inde centrale.

Au iv<sup>e</sup> siècle avant J.-C., la vallée du Mékong, partie la plus fertile et la seule que l'on pouvait parcourir à l'époque vus les difficultés du terrain, était partagé en plusieurs confédérations de Cham ou Tiam, peuplade émigrée ayant une civilisation indienne. Ce groupe doit son origine aux colons Malais venus au iv<sup>e</sup> siècle av. J.-C. s'installer et former avec les quelques rares éléments autochtones le groupe des Chams qui s'est maintenu jusqu'à nos jours.

Au vii<sup>e</sup> siècle av. J.-C. on observe une nouvelle invasion venant de la Birmanie; celle-ci refoule vers l'est les Chams pour établir un empire qui deviendra très puissant et qui sera l'empire Khmer. Le Cambodge actuel n'est qu'une ruine de cette puissance.

Etablis dans le bassin du Tonlé-Sap i<sup>er</sup> siècle ap. J.-C., ils furent submergés par une immigration hindoue. Jusqu'au ix<sup>e</sup> siècle le Cambodge voit la rivalité de deux royaumes, Chaudoc et Kratié, qui se disputent l'empire Khmer.

En 1802, le roi Jayawarman II les réunit et commence la lignée des grands monarques qui domineront un vaste territoire et donneront à un pays cet aspect si spécial que nous révèlent les quelques ruines que nous pouvons encore visiter.

Cette magnifique lignée dura quatre siècles et eut une autorité étendue sur les trois quarts de l'Indochine.

A son apogée, l'empire Khmer a pour capitale Angkor-Tom. En 1190, le roi Ayarwarmann VII conclut une alliance avec les Annamites, attaque les Tchans, s'empare de Chabane, leur capitale, et remplace leur roi par un gouverneur Khmer.

Pendant une période de plus de mille ans, de 207 av. J.-C. à 968, le peuple Annamite poursuit son histoire propre; il est refoulé de la Chine du Sud selon une pression l'obligeant à suivre la côte, toujours vers le sud. Ce peuple rejeté progressivement, indésirable de l'empire chinois, est transformé en colonie et rassemblé au sud-est du Yunnan. Cette nouvelle colonie chinoise, tributaire de l'empire, prend le nom de Nam-Viet,

Pendant cette période on constate une série de longues guerres contre les Chams, et de nombreuses révoltes contre les seigneurs dominateurs.

Le fait historique le plus marquant de l'époque individuelle annamite est la grande défaite que subirent les deux sœurs Trung-Trac et Trung-Nhi. Elles avaient soulevé une importante armée, mais cette défaite n'en marque pas moins les débuts d'un sentiment national.

La Chine consolidant alors sa domination donne le nom de An-Nam au pays, mot qui signifie « Midi-Pacifié ».

Les Annamites repoussent la politique chinoise mais en acceptent la civilisation.

Etant une peuplade d'origine chinoise, cette civilisation leur tient lieu d'antiquité grecque et romaine, tout comme nous considérons Athènes et Rome comme le point de départ de notre civilisation européenne véritable.

En 968, un grand changement se produit : un bouvier, Dinh-Bo-Lanh, monte une révolte qui se transforme en révolution et fonde, en chassant les Chinois, la première dynastie indigène.

Presque un demi-siècle plus tard, en 1047, les Chinois attaquent à nouveau le jeune royaume. La Chine ayant suivi de près la politique et les activités de l'An-Nam, ils virent l'ordre du nouvel état bouleversé par des troubles provoqués par des intrigues de cour.

En effet, un régent, Hô-Quy-Ly usurpe le pouvoir. Les Chinois passent à l'action. Essuyant de nombreux désastres, les Annamites, en 1428, reconnaissent les envahisseurs qui proclament la dynastie des Lê, ayant malgré son caractère despotique et conquérant relevé le pays de ses ruines.

Une particularité importante est à signaler, elle se trouve dans l'histoire cambodgienne.

Ce pays particulièrement brillant par sa civilisation antique, semblait appelé à rayonner sur toute l'Indochine ; il n'en fut rien.

Des invasions de barbares venus du nord, les Siamois, ou plus exactement les Thaïlandais, ravagent le pays Khmer et pillent Angkor à quatre reprises. Plus religieux et civilisateurs que guerriers, les rois cambodgiens abandonnent la

région du Tonlé-Sap et construisent à l'emplacement du Pnom-Penh actuel.

Au cours de l'histoire, les Khmers ont eu à souffrir de leurs voisins plus guerriers, mais avouons-le, plus primitifs. Les rois cambodgiens ayant organisé d'admirables cités, furent enviés et suscitèrent des actes de pillage identiques à ceux des Germains dans Rome.

Les Thaïlandais repoussent les Cambodgiens à l'est ; dans cette même direction les Annamites leur font front, ces derniers se sentant plus forts car ils venaient de battre le royaume Tchampa des Chams, devenant ainsi, grâce à leur conquête, les voisins directs des Cambodgiens.

Il y a eu rivalité de toute époque entre le Siam et le Cambodge d'une part, et le Cambodge et l'Annam d'autre part. Ces rivalités dues à la jalousie des pays voisins l'empire Khmer, marquent profondément l'histoire de l'Indochine.

En 1847 le Cambodge se reconnaît vassal de la Thaïlande et de l'Annam et paye tribut aux deux pays.

#### HISTOIRE ET ANTHROPOLOGIE

C'est avec un aperçu de l'histoire ancienne de ce pays que j'envisage une plus parfaite compréhension de l'étude des divers groupements humains en Indochine.

Pourquoi ce rapide coup d'œil dans l'histoire du pays ? Parce qu'il est impossible, plus ici qu'ailleurs, de connaître l'origine d'une peuplade, d'une tribu quelconque, sa valeur anthropologique dans la « classification des espèces » sans connaître avant tout les diverses scènes où se sont déroulés les épisodes de leur vie passée.

L'Indochine est une impasse, un carrefour des races, ce qui n'est pas peu dire pour la complication d'un tel problème.

Un Moi n'est pas le même personnage qu'un Annamite de la plaine cochinchinoise, et n'est pas non plus comparable au Cambodgien à affinités hindoues. Leur passé n'étant pas le même, leurs origines nous apparaîtront avec des données plus claires.

Voilà pourquoi ce pays ne peut avoir les mêmes mentalités.

Connaître le passé si divers de ces peuples, c'est déjà les connaître; dans l'actualité très peu de choses ont changé dans le domaine de l'esprit, le culte des ancêtres et le traditionalisme ont fait de l'Asie un immense territoire merveilleux et mystique à l'extrême.

Il n'y a pas de religions plus adaptées à la mentalité de ces peuples que celles de l'Asie; elles définissent mieux que tout ce que ces hommes pensent et désirent: la nonchalance et l'activité, le gain et la prodigalité, l'intelligence et la paresse d'esprit, l'attachement et la haine, la largesse d'esprit et la vengeance mesquine, le sentiment religieux et le fanatisme, tant de qualités et de défauts qui se contredisent, qui font contraste exactement comme les milliers de statuettes et de génies de l'Inde et de la Chine qui « côtoient » les pensées philosophiques les plus sublimes.

Nous pouvons dès lors aborder l'étude des races en Indochine à l'aide des éléments indispensables de l'Histoire Humaine.

#### ETUDE DES RACES HUMAINES EN INDOCHINE

Il y a en Indochine six groupes ethnolinguistiques principaux:

Les Annamites, les Thaï, les Cambodgiens, les Indonésiens, les Malaisiens, les Lolo.

Annamites, Thaï, Cambodgiens étant les plus nombreux ont occupé les meilleures terres; les autres forment en général des groupes refoulés et occupent des positions géographiques telles.

#### *Les Annamites*

Ce peuple d'origine chinoise a été refoulé de la Chine méridionale vers les côtes du Pacifique sans qu'on en connaisse les raisons exactes. Les Annamites se trouvent au Tonkin, en Annam et en Cochinchine. Ce sont des hommes de petite taille, la couleur de leur peau varie du blanc mat au vieil ivoire. D'apparence chétive, ils sont malgré cela robustes et résistent à de longues privations sans paraître en souffrir. Leur visage est généralement rond, leurs yeux bridés noirs ont un regard vif très intelligent, les pommettes très saillan-

tes montrent mieux encore un type asiatique assez pur. Leurs cheveux sont noirs, lisses et abondants; ils n'ont presque pas de barbe, leur corps est clairsemé de quelques rares poils.

L'Annamite ne fait pas de recherche quant à l'habillement; on ne note pas de coquetterie particulière, même chez les femmes. Tous ont un pantalon de soie noire très large, et une veste assez étroite généralement de couleur claire. Les femmes portent en guise de longue robe le « quàn vày » et une longue tunique à deux pans retombant jusqu'aux chevilles, le « do vây ».

L'habitation annamite est la pailote; les murs sont généralement construits en planches ou en bambou; le toit est toujours de chaume fait de feuilles de latanier, de palmier d'eau, ou de grandes herbes séchées.

Dans sa case l'Annamite vit avec toute sa famille qui est souvent très nombreuse. Il n'y a généralement qu'une séparation construite, les autres sont faites de toiles qu'on tend la nuit et qu'on enlève le jour. La couche est une surface de lattes surélevée sur quatre pieds; on ne trouve pas d'autre type de lits dans 95 % de la population.

Les Annamites sont très rusés, patients, et surtout vindicatifs; ils ne pardonnent pas une atteinte à leur amour-propre, ils ne vivent alors que pour la vengeance, dussent-ils y mettre toute leur vie.

La femme est encore plus commerçante que l'homme et ses aptitudes peuvent aller jusqu'à l'avidité. Le jeu d'argent est en Indochine une véritable plaie incurable, et les perdants sont tellement passionnés qu'ils jouent jusqu'au prêt de leur femme, méprisant ainsi toute moralité. Un fait surprenant est le suivant: l'intelligence, l'activité, l'habileté dans les travaux manuels font des Annamites des hommes qui assimilent très facilement et même avec aisance, mais un grand défaut enrayer toute évolution sociale (telle celle du Japon), ils n'ont pas l'esprit de suite et une très grande légèreté de caractère qui peut les faire comparer, à des grands enfants. Leur nonchalance n'est pas un manque d'activité mais un manque de volonté dans les choses de l'esprit.

Ils réfléchissent beaucoup mais ne se soucient si leurs réflexions sont justes, applicables, réalisables, ils pensent et

agissent selon l'impression directe reçue de l'extérieur et l'accommodent à leur caractère. On a dit que l'Asiatique était mystique; mais c'est un mystique matérialiste; en lui vont de pair l'esprit et la vie affective selon un parallélisme exagéré.

C'est dans ce sens qu'ont évolué les descendants du Sinanthrope, ils n'ont pas su ou n'ont pas eu les possibilités psychiques d'éliminer la matière de l'esprit quand un problème d'évolution sociale ou religieuse s'est imposé à leur jugement.

On observe chez l'Annamite la religion : Bouddhiste, Confucéiste, Caodaïste, Taoïste.

### *Les Thaïs*

Avant de parler réellement des Thaïs, il nous faudra dire quelques mots sur les Thibétains, ce peuple si particulier. Le peuplement des hauts plateaux du Thibét s'est effectué à partir de la région du Koukou-Nor. Les Thibétains à l'origine sont une tribu chinoise du moyen fleuve Jaune transférée par un empereur entré dans la légende et dont la date se placerait dans le troisième millénaire. Le groupe des Thibétains est très unifié; mais il ne faudrait pas croire pour cela à une indépendance originelle, mais à une unité due au grand isolement.

Les Thaïs d'Indochine sont d'origine thibétaine et ont émigré par vagues successives en suivant les profondes vallées du Yunnan creusées par le Mékong et le fleuve Rouge, seuls chemins d'accès.

On peut considérer plusieurs groupes ethniques. Les plus importants sont les Laotiens, se subdivisant en deux sous-groupes: les Thaï-Dong et les Muong. Les Laotiens forment un groupe compact, réunis en plusieurs tribus importantes habitant tout le long des vallées du Mékong et de ses affluents.

### *Les Thaï-Dong.*

Les tribus sont commandées par des chefs héréditaires exerçant un pouvoir très autoritaire. La population est employée généralement à la culture du riz; les travaux pénibles

sont volontiers abandonnés aux femmes. Indolents et paresseux, ils vivent au jour le jour dans leur case sur pilotis qui reflète une tendance à l'activité sociale primitive: le bétail loge sous le plancher, entre les pilotis et les gens au-dessus.

### *Les Muong.*

Les Muong sont plus spéciaux, offrent plus de particularités. On remarque chez eux un grand nombre de tribus indépendantes à régime féodal. Ils s'habillent comme les Annamites, mais tous les tissus sont de couleur bleue. Ils diffèrent des Annamites par un corps plus robuste, légèrement plus grand; leur figure est plus ronde, les pommettes moins saillantes, les formes du corps plus pleines et mieux découpées. Malgré ces quelques différences, on note une identité de mentalité chez tous les Thaïs, ils aiment la vie facile, superstitieux ils craignent et vénèrent de nombreux génies de l'eau, du feu, du ciel, de tous les éléments de la nature.

Dans tout le nord-est du Tonkin habitent des groupes ethniques de Thaï dont l'indépendance « raciale » semble être plus ancienne; il s'agit des Méo, des Man, des Xa, des Gngang, des Lu.

Les Lu sont hautains et indifférents, tous grands fumeurs de tabac en feuilles roulées. Les Méo sont nomades et pauvres, ce sont aussi les plus arriérés. Quant aux Yaos, ce sont les seigneurs de la montagne, ils vendent l'opium qu'ils cultivent mais qu'ils ne fument pas, s'assurant ainsi la supériorité sur les autres peuplades.

### *Les Cambodgiens*

L'origine des Cambodgiens est encore beaucoup discutée. Il y a à ce sujet deux groupes d'opinions; la première se basant uniquement sur l'archéologie, fait des Cambodgiens les fameux Khmers originaires de l'Inde. La deuxième thèse voudrait voir une influence hindoue, ayant complètement assimilé un groupe autochtone; mais le problème n'a pas beaucoup changé; dans les Cambodgiens actuels nous avons un type vraiment hindou identique à celui des races colorées de l'Inde. Les Khmers sont grands, sveltes, les lèvres légè-

rement lipues, mais le nez est droit, les yeux bridés aux prunelles noires qui donnent au visage une impression de nonchalance. Les yeux sont marqués de sourcils noirs épais; ils ont une abondante chevelure noire et lisse; ils n'ont pas de barbe.

Les Cambodgiens sont indolents, sobres, ils ont un caractère paisible mais aussi une rancune très tenace, n'oublie pas une insulte, particularité de tous les peuples asiatiques.

Les Cambodgiens sont joueurs, peu économes, et on note parmi beaucoup d'entre eux une assez importante dissolution des mœurs.

Le proverbe cambodgien dit: « Ce qui pousse tout seul, pourquoi le planter? » On n'a pas toujours dit la même chose dans ce pays et une telle pensée populaire dénote bien une décadence.

Il me paraît inévitable de citer le passage de l'article de J. d'Amblimont, paru dans le numéro 350 de *L'Illustration*. Parlant de la mentalité cambodgienne actuelle, cet auteur dit:

« Que la subsistance soit en quelque sorte offerte, c'est ce qui ressort à l'évidence, la forme capricieuse des rizières qui n'ont pas besoin comme au Tonkin, par exemple, d'être forcées deux fois l'an pour nourrir — mal — une population excessive sur un sol difficile. Ici la rizière affecte des allures nonchalantes, contourne un bouquet d'arbres qu'il eût été dommage, vraiment, de supprimer du paysage.

« Evidemment, nécessité oblige, et si la famille s'accroît d'un nouveau rejeton ou si un ami venu pour deux jours, finit par rester au foyer le temps qu'il plaira à Bouddah, si l'usurier chinois se fait trop pressant, alors on brûlera un peu de brousse pour planter dans la cendre fertile. L'ami parti, l'enfant mort, la dette éteinte, le champ retombera en friche. » (*Réalités cambodgiennes.*)

Leur vêtement principal est, selon la tradition, une vaste pièce de toile généralement colorée qui une fois enroulée autour de la taille tombe jusqu'aux chevilles, c'est le Sampot.

Chez le Cambodgien on trouve une seule religion, le bouddhisme; les temples et pagodes du plus pur art Khmer, marquent l'unité réelle de ce peuple qui ne s'est point partagée

comme chez d'autres peuples en superstitions de primitifs. L'unité de ce peuple est réelle dans ses origines.

Les Annamites ont la danse du Dragon qui est exécutée par des hommes revêtus d'étoffes simulant un long corps d'animal apocalyptique. Le danseur de tête est coiffé de celle immense (en carton) du Dragon. Cet ensemble rappelle la tradition chinoise et ce rite se renouvelle au seuil de la nouvelle année, 1<sup>er</sup> de l'an annamite, le 1<sup>er</sup> février, fête du Thêt.

Chez les Cambodgiens le spectacle est bien plus varié, les danses plus nombreuses, aux sujets riches, rappellent des histoires innombrables, d'un passé riche, danses qui laissent deviner un peuple n'ayant pas somnolé dans son antiquité d'une vie « d'homme des bois ».

Dans ces danses, exécutées sous forme de dialogues, les danseurs, on devrait dire les acteurs, se réveillent tout comme le spectateur et montrent à l'étranger un vestige admirable du passé qui renaît quelques instants. Les poses prises successivement par les danseurs ne sont pas celles d'une race primitive, mais bien des gestes d'hommes ayant un raffinement de l'esprit. Si dans son état social actuel ce peuple ne permet pas de deviner une telle chose, il est bien certain que les danseuses de l'antique frise du BAYON à Angkor, celles conservant la tradition au palais royal de Pnom-Penh, prouvent suffisamment une supériorité réelle.

En conclusion de ce faible aspect, nous citerons le merveilleux passage de Maurice Glaize, parlant des danses du Cambodge :

« Pour ce peuple naïf et passionné, qui n'est plus guère capable d'apprécier ni de comprendre la gloire fulgurante des anciennes épopées, mais en éprouve la nostalgie, les réalités de l'histoire et les fantaisies de la fable se confondent en une sorte d'enchantement merveilleux, image de la vie des rois de l'époque héroïque, de leurs passions et de leurs exploits. Tout se résume pour eux en l'aspect extérieur des choses, en ce « plaisir des yeux » si cher aux Orientaux sans qu'ils s'inquiètent beaucoup de son sens profond. Tirant leur joie du spectacle et de son simple commentaire de chant rythmé, ils en goûtent sans se lasser la mimique et les lentes mé-

lopées sans trop s'attarder à ce qu'elles signifient ». (*Tropiques*, N° 337).

Nous sommes bien en présence d'un peuple qui, identiquement à beaucoup d'autres, a vécu et ceci dans tous les domaines.

### *Les Moïs*

Ce sont des Indonésiens, type très anciennement émigré en Indochine. C'est la race la plus primitive de tout le pays; ils occupent le territoire le plus désavantageux; ils ont été repoussés progressivement dans les forêts de la cordillère Annamitique et les plateaux qui descendent vers le Mékong.

Leur couleur varie du blanc bronzé au noir, mais cette différence ne les sépare pas car leur mode de vie est le même dans tous les groupements de ces tribus.

Ainsi l'habitation est la même, l'habillement ne varie pas. La coquetterie ne peut être mise sur le même plan car la « mode » trouve ses changements indépendamment dans chaque case, selon les goûts de chacun. On ne pourrait dire la même chose des lois sociales et de la religion qui, avec l'art et le travail, définissent mieux les peuplades.

Le Moï ou Montagnard, n'est pas un sauvage, loin de là. C'est bien un primitif, mais ne pourrions-nous pas baptiser primitifs tous ceux auxquels manque l'élémentaire d'un raffinement spirituel ?

Non, le Moï, malgré son genre de vie simple, n'est pas dépourvu de délicatesse, nous le verrons plus loin.

Nous pouvons distinguer les différentes tribus suivantes: Jaraï, Sédang, Bahnar, Boloven, Rhadé, Tiola, Steng, Kaseng, Lové, Souk Alak, Niahéum.

Au Cambodge, on trouve les Koni et les Yan-Ou-Tchoung. Au sud du Laos se trouvent les Kha et aux confins du Tonkin, aux frontières de la Chine, se trouvent les Lolo, type physique très particulier, faisant penser aux nomades Bohémiens de l'Europe.

Il est intéressant d'étudier les principaux représentants de cette race, et c'est avec les tribus Sédang, Bahnars, Tolo, Bo'no'm, Golar, Jolong, Jarays.

### *Sédang*

Les Sédang sont un groupe de 100.000 environ, installés en plusieurs villages; ils ont un caractère très froid et sont guerriers. Ils ont un artisanat rudimentaire, mais font preuve d'habileté dans tout travail qu'ils entreprennent. Habiles forgerons, ils sont aussi d'excellents vanniers. Leur art est assez délicat, il fabriquent des poteries très bien décorées, ils décorent aussi des couvertures et les tissent, font des bijoux de cuivre dont ils aiment se parer. Leur art funéraire est assez spécial et ne manque pas de pittoresque.

Le Sédang est un homme très solide, un des plus beaux représentants du type indonésien.

### *Bahmars*

Ils sont quelques tribus assez anciennes, ayant le sentiment de la communauté très développé, partageant tous les produits de la chasse. Leur village, de quelque deux cents cases sur pilotis, sont groupées autour d'une maison commune dans laquelle vivent tous les jeunes garçons jusqu'à leur mariage. Cette case commune domine les autres par un toit très haut, effilé, ayant la forme d'un trapèze.

Les Bahmars des roseaux, appelés ainsi parce qu'ils habitent une région marécageuse et parce que leur village est placé derrière un rideau de bambous géants. Ces hommes sont indolents pour le travail, mais quant aux affaires, ils s'avèrent de très beaux parleurs qu'il est difficile de tromper. Ils n'hésitent pas devant les procédés malhonnêtes pour avoir un bénéfice quelconque, même hors du commerce.

Le Bahnar des roseaux ou Golar, est délicat quant aux distractions musicales; ses chants en font une tribu remarquée parmi les autres; il possède un jeu de plusieurs gongs aux différents timbres, produisant un heureux effet.

### *Jolong*

Ceux-ci peuvent être comparés aux précédents, mais les vêtements les diffèrent et les rendent presque indépendants.

En effet, quand les autres tribus adoptent les tissus bleu-

indigo, celle-ci porte des vêtements entièrement blancs, avec broderies bleues noires et rouges.

En général, les maisons de ces tribus sont construites sans trop d'ordre et fort peu de goût. Par exemple les bambous constituant le plancher sont écrasés puis placés sans trop d'ordre. Les cases sont construites sur pilotis en abritent une ou plusieurs familles, ce qui montre un état social plus arriéré que chez les Bahnars; pilotis et plancher forment un « refuge-étable » naturel pour le bétail, étable que le Jolong n'a pas cherché à construire ailleurs.

En même temps qu'au bétail, le plancher offre un toit à des troncs d'arbres creusés qui sont des cercueils « attendant un occupant ».

Ils cultivent juste le nécessaire sans chercher à y remédier après l'expérience d'une saison particulièrement mauvaise.

Un fait surprenant est leur morale. On pourrait supposer que cette tribu a des mœurs plus pures que celles des tribus voisines, si l'on en juge par l'opinion qu'ils ont sur l'adultère et sur les filles mères. A côté de ce qui pourrait être une belle morale, ils ont des pratiques primitives, les ramenant à la mentalité générale, aux Indonésiens du tronc commun originel.

Un jeune homme désirant se marier est obligé de se limer les dents, pour montrer aux jeunes filles du village qu'il résiste à la douleur et ainsi est un homme courageux, fort, mâle, capable de prendre femme.

L'affaire du mariage conclue, les deux conjoints boivent à la même jarre avec un fin roseau par preuve de communion.

On boit à la jarre et dans toutes les occasions chez les Moïs; pour un décès on se rassemble, on crie, on se lamente, et... on aspire vivement dans la jarre pleine d'alcool de riz. (Il serait bien dommage de laisser passer une occasion...).

Les rites accomplis sur les tombes montre bien la vie de « plein nature » de cette peuplade, vie affective sous l'influence directe des éléments de la nature. Très superstitieux, ils voient des esprits dans tout ce qui les entoure; quant aux tombes, elles sont garnies d'un toit d'herbes séchées afin d'abriter l'esprit du mort des intempéries.

Les objets personnels indispensables à la vie cachée du défunt sont déposés sur la tombe. Ils consistent en : la piochette, la jarre, la marmite, la pipe, et le couteau. Les tombes sont entretenues pendant deux ans et au bout de ce temps là on se réunit en une « cérémonie finale » renforcée de pleurs et de... jarres d'alcool de riz, que l'on vide consciencieusement. Après ces pleurs et ce régal, on abandonne définitivement la tombe.

Les esprits ont leur part importante dans la vie ; on leur fait de petits sacrifices pour les « calmer », on leur répand sur le sol un peu d'alcool de riz, part jetée à terre par celui qui boit à l'aide du chalumeau.

C'est une remarque identique que je pourrais signaler, d'un fait observé aux Antilles (Guadeloupe). Un noir d'origine africaine (de ma connaissance) répandait à chaque verre de rhum qu'il buvait, le quart de celui-ci sur le sol pour l'esprit de feu son père qui sans doute... aimait aussi cette boisson.

L'homme est le même partout et ces « petits riens » de la mentalité prouvent aussi bien que les plus grandes théories basées sur la morphologie l'origine unique de l'Homme.

### *Les Jarays*

Ce peuple est formé de plusieurs groupes Rhadé, qui, chacun dans leur village, ont un genre de vie particulier. Par exemple, dans le district de Pleiku (Tonkin), les habitants sont buveurs, paresseux, et voleurs ; ce sont les moins recommandables. Pour clore cette liste de qualités nous dirons qu'ils sont connus comme voleurs de chevaux.

Heureusement les autres régions habitées par les Jarays (régions de Cu-K'ty et de Gêo-Réo) sont des tribus plus intéressantes, généralement calmes et honnêtes. Les villages sont propres et ordonnés ; on note (fait excessivement rare), des greniers dans lesquels s'entassaient les provisions.

Ils ont malgré cela une hérédité de guerriers et de chasseurs. Ils se coiffent à l'aide d'un turban aux couleurs vives et parfois se déforment les oreilles à l'aide de pendentifs formés de rondelles d'ivoire. Comme tout primitif, le Moï adore les bijoux, les ornements. La femme et l'homme sont

coquets, mais celle-ci, comme certaines « élégantes » africaines, se plaît à l'allongement, à la distension, du lobe de l'oreille, afin de garnir cette cavité de lourdes parures qui viennent bien des fois prendre appui sur les épaules. L'usage des bracelets et des anneaux de cuivre passés aux chevilles est aussi fort goûté.

Nous l'avons dit plus avant, le Montagnard est primitif mais n'est pas un sauvage « intraitable ». Mgr Jean Cassaigne, vicaire apostolique de Saïgon, dit dans un très bel article sur ce sujet :

« Le Montagnard n'est « sauvage » que de nom, gratifié par les populations voisines. Ses mœurs d'abord en témoignent. Tout voyageur étranger qui est passé par quelque village Montagnard, pourvu qu'il s'y soit présenté en ami, n'a pu faire autrement que de remarquer l'hospitalité franche et cordiale de ces habitants des forêts. »

Le mariage y est chose extrêmement importante.

Quant à la religion, elle est dans un état rudimentaire, basée sur les esprits, les génies, et les puissances mystérieuses.

Nous terminerons ce bref aperçu des races en Indochine par l'amusante remarque de l'auteur précédemment cité, disant du bébé Moï :

« L'enfant sur les bras délaisse temporairement la mamelle pour prendre la pipe de sa mère et aspirer deux ou trois bouffées ».

Ce sera là notre conclusion, qui, dans sa pittoresque réalité, nous permettra de mieux comprendre l'esprit qui anime cette poussière de peuples, esprit qui a sa valeur et son charme, puisqu'il permet à beaucoup de ces hommes de vivre heureux grâce à la simplicité.

---

## COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 31 MAI

---

Partis de Nancy à 7 heures 30, nous retrouvons à Bitche des représentants de l'Association philomatique de Strasbourg, des Sociétés d'Histoire Naturelle de la Moselle, de la Sarre et du Luxembourg (celle de Colmar s'était fait excuser), au total plus de 50 participants formant une caravane de 10 voitures.

M. l'Inspecteur des Eaux et Forêts LAUFFENBERGER nous conduit, pour débiter, dans la forêt de Lemberg qui se trouve située sensiblement à la limite du plateau calcaire du Muschelkalk et du grès vosgien. C'est dans cette magnifique hêtraie que M. ROL, notre Président, souhaite la bienvenue aux membres de l'excursion et remercie les représentants des diverses Sociétés de l'Est de s'être joints à nous.

Puis il confie à M. DUCHAUFOR, Directeur du Laboratoire de Pédologie des Eaux et Forêts, le soin de montrer « in situ » les relations qui existent entre la Pédologie et la végétation forestière; cette coupe du versant sud dans une région de transition intéresse autant les botanistes et géologues que les forestiers.

En gagnant Hanau vers midi nous constatons les ravages, causés par le gel du 10 mai, qui atteignent surtout le hêtre dans les fonds de vallon, gel d'autant plus funeste qu'il fut suivi, le 11 mai, d'un soleil ardent achevant de brûler toutes les jeunes pousses.

Le déjeuner à l'étang de Hanau, d'où l'on aperçoit les ruines de Waldeck, fut suivi d'un court colloque entre les membres des diverses Sociétés, en vue de poser des jalons pour le prochain Congrès des Sociétés de l'Est. Il fut décidé que ce Congrès aurait lieu à Luxembourg entre le 1<sup>er</sup> et le 16 juin 1954 et comporterait vraisemblablement une journée d'études et deux journées d'excursions dans le Grand-Duché.

L'après-midi nous pouvons herboriser à loisir près de

l'étang dans une tourbière qui fait la joie de tous par sa flore, si différente de celle vue le matin.

Enfin la caravane reprend sa course, traversant, par des chemins inconnus des touristes, d'admirables forêts rougeoyantes de Pins de Hanau, pour nous amener au pied du Falkenstein que nous escaladons. A son sommet, recouvert de ruines gréseuses profondément entamées par l'érosion, s'étend un horizon très vaste malgré la grisaille du temps clément jusque là. Redescendus de « la Pierre du Faucon » vers 18 heures, ce sont alors les adieux et la dislocation.

### RELEVÉ BOTANIQUE

par M. L. DE POUQUES

Le tapis végétal, dans toute la forêt de Lemberg, est très pauvre. Sur le plateau du Muschelkalk occupé par des hêtres particulièrement droits et élancés, on ne trouve guère que *Luzula albida*. En station plus éclairée proche du sentier s'ajoutent à la luzule: *Poa nemoralis*, *Carex silvatica*, *Veronica montana* et *Lysimachia nemorum*.

Sur le grès bigarré, c'est encore la luzule qui domine, on voit apparaître quelques canches: *Deschampsia flexuosa* et quelques *Vaccinium myrtillus*. C'est là que l'on ramasse aussi: *Amanita rubescens* (Fr. ex Pers) quel. En bordure: *Sambucus racemosa*.

En descendant sur le grès vosgien, le hêtre, devenu médiocre et tordu, est remplacé par le pin sylvestre. Le tapis herbacé est ici plus fourni et caractéristique des terrains acides: *Vaccinium myrtillus* et *Deschampsia flexuosa* en sont les dominantes, on trouve aussi: *Calluna vulgaris*, *Pteris aquilina*, *Polystichum Pilix-Mas*. En remontrant par le chemin forestier on trouve une flore plus banale, certaines plantes accompagnant souvent la hêtraie:

*Ajuga reptans*, *Viciasepium*, *Teucrium scorodonia*, *Stachys silvatica*, *Melampyrum pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Cephalanthera ensifolia*, *Solidago serotina*, *Carex remota* et *Carex silvatica*, *Salix caprea*.

Un peu après Bitché, les prairies sont marquées de larges plaques rouges tellement sont denses les *Dianthus Carthusianorum* et *Lychnis viscaria*.

A Hanau, dans le petit bois entourant l'étang: *Sorbus aucuparia*, *Rhamnus frangula*, *Quercus pedunculata*, *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Oxalis acetosella*, *Molinia caerulea*, *Carex stellulata*, *Carex divulsa*, *Luzula multiflora*, *Pteris aquilina*, *Blechnum spicant* en abondance, *Polystichum spinulosum*, *P. Filix-mas*, *Polytrichum commune* à l'état de sporogones, *Ptilium Crataegense* (L.) de N., de nombreux *Sphagnum*. Dans un des petits ruisselets, un Ascomycète sur des feuilles mortes: *Mitrella paludosa* Fr.

Dans les tourbières au bord de l'étang: *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia* et *D. intermedia*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex vesicaria*, *Carex vulgaris*, *Carex divulsa*, *Rhynchospora fusca*, *Peucedanum palustre*, *Nymphaea lutea* à découvert avec des feuilles à pétioles plus courts que lorsqu'elles sont immergées.

Les forêts de Falkenstein sont constituées par du pin sylvestre dit Pin de Hanau; c'est une race noble au fût très élancé, à la cime triangulaire, intermédiaire entre le pin de plaine de Haguenau et le pin montagnard, son écorce est couverte de petites écailles rondes comme en peau de serpent, au lieu des larges plaques qui couvrent le pin de Haguenau. En allant au Falkenstein on remarque, en bordure de forêt, l'*Actaea spicata* en colonie nombreuse et particulièrement bien développée.

Au pied de l'ancien château s'installe une flore bien différente de celle du grès vosgien, flore neutrophylle correspondant à un enrichissement du sol en calcaire par suite du délitement des ruines et d'un apport séculaire en nitrates. On y trouve: *Millium effusum* en abondance, des orties plus nombreuses encore, *Sambucus nigra*, *Stachys silvatica*, *Geranium Robertianum*, *Hedera helix*, espèces que l'on ne rencontre pas ailleurs. Enfin près des ruines ou sur elles, ce sont des espèces plus thermophyles:

L'alisier blanc: *Sorbus aria*, *Ribes uva-crispa* accroché dans un rocher, *Ligustrum vulgare*, *Sedum reflexum*, *Dian-*

*thus carthusianorum*, *Tunica prolifera*, *Trifolium arvense*, quant à *Tilia platyphylla*, c'est sans doute un arbre introduit par les anciens chatelains comme plante mellifère, ces dernières étant rares dans la région.

## L'INSPECTION DES EAUX ET FORÊTS DE BITCHE

par M. LAUFFENBURGER

L'Inspection des Eaux et Forêts de Bitche s'étend sur le quadrilatère NE de la Moselle; elle est limitée au N par le Palatinat, à l'E et au S par le Bas-Rhin, et à l'Ouest par la ligne passant approximativement par Rimling et Bining.

L'Inspection des Eaux et Forêts de Bitche comporte 20.000 ha de forêts domaniales, 1.250 ha de forêts communales gérées par le service forestier, et 2.250 ha de forêts particulières.

Au point de vue *historique* la forêt de Bitche fut la propriété des Ducs de Lorraine dès le XI<sup>e</sup> siècle. En 1560 elle passa aux Comtes de *Hanau* qui firent aborner ce splendide domaine forestier (ces bornes portant d'un côté les armes de Hanau, c'est-à-dire les trois chevrons, et de l'autre côté la croix de Lorraine, existent encore en grand nombre). En 1605 le Duc de Lorraine reprit par les armes cet ancien domaine de sa famille. En 1730 ce pays échoit, avec tout le Duché de Lorraine, au Roi Stanislas de Pologne. En 1766, à la mort de Stanislas, la Lorraine fut définitivement rattachée au royaume de France, et la forêt de Bitche fut désormais: forêt domaniale.

Le *relief* est assez mouvementé bien que le point culminant ait une altitude assez faible (Wintersberg à l'Est: 475 m). En moyenne l'Inspection est comprise entre 200 et 400 m, avec des pentes assez raides.

Au point de vue *géologique* les 9/10<sup>e</sup> de l'Inspection sont situés sur le *grès Vosgien*. Seuls, pour rompre cette monotonie à l'Ouest, apparaissent successivement en se dirigeant vers Metz une première bande orientée NS de *grès bigarré*, puis une deuxième bande également NS de *Muschelkalk*

(composé d'ailleurs de grès argileux non calcaire). Au sommet du grès Vosgien, se situe le pouddingue, roche plus dure farcie de galets.

Le *climat* est rude en ce sens que l'hiver, sans avoir des températures plus basses, commence plus tôt et se poursuit plus tard que dans le reste de la Moselle; d'où le surnom de la région: la « Sibérie de la Moselle ». En particulier les gelées tardives sont fréquentes et ont lieu parfois jusqu'au début de juin.

La *pluviosité* est moyenne: environ 1 m d'eau, avec grosses variations annuelles, allant du simple (0,65 m) au double (1,35 m). Deux maxima: 1) juin-juillet, 2) septembre-octobre. Deux minima: 1) un grand en janvier-février, 2) un petit en août.

La forêt de Bitche possède en majorité 3 espèces forestières en proportion à peu près égales: 1/3 de pin sylvestre, 1/3 de chêne, 1/3 de hêtre. Le pin se plaît soit aux stations les plus sèches et les plus chaudes (versant Sud du grès Vosgien), soit, à l'opposé, aux stations les plus humides et les plus froides, c'est-à-dire dans les fonds (ex.: Hanauerbruch et Weiherbruch où sont les plus beaux peuplements de cette race noble de Hanau). Le hêtre prospère dans les versants Nord en évitant le bas des versants soumis aux fréquentes gelées, et exceptionnellement (Muschelkalk, grès bigarré) dans les versants Sud. Le chêne occupe les stations intermédiaires.

Pin et hêtre donnent des produits très appréciés (placages). Seul le hêtre n'est guère recherché.

Le régime est partout la futaie. Les arbres sont exploités entre 130 et 160 ans.

Par suite de l'intervention du forestier le chêne et le pin progressent au détriment du hêtre.

La forêt est exploitée en régie par les bûcherons payés par l'Administration: le bois est donc vendu par l'Etat après exploitation.

L'Inspection de Bitche rapporte à l'Etat, annuellement, environ 250 millions de francs (tous frais déduits y compris le salaire des bûcherons, le traitement des forestiers, l'impôt aux communes, les crédits divers d'entretien de la forêt,

etc...). Malgré cela l'Etat ne consent que 3-4 millions pour l'entretien de cette forêt qui, de ce fait, au lieu de voir augmenter son rendement, voit au contraire ses larges possibilités d'avenir maigrement utilisées.

**NOTE SUR LES RELATIONS  
ENTRE LA VEGETATION FORESTIERE  
ET LES TYPES DE SOL, DANS LA REGION DE BITCHE**

par Ph. DUCHAUFOUR

Le canton de la forêt domaniale de Lemberg, situé à quelques kilomètres à l'ouest de Bitche (parcelles 15 et 16), est caractérisé par une pente générale exposée au sud, le long de laquelle affleurent, sur une courte distance, trois roches-mères différentes, le Muschelkalk (faciès gréseux transgressif), le grès bigarré et, enfin, le grès vosgien, ces deux derniers faciès étant séparés par les bancs de conglomérats qui couronnent le grès vosgien. Le Muschelkalk affleure sur le plateau en pente douce, qui constitue la partie haute de la forêt; la pente s'accroît légèrement dans la zone à grès bigarré, pour devenir nettement plus rapide au niveau du grès vosgien, en dessous des blocs de conglomérats.

Le type de forêt est une Hêtraie acidiphile, à tendances montagnardes caractérisées; mais, si on considère les choses plus en détail, on constate que trois types de Hêtraie bien différents se superposent rigoureusement aux trois formations géologiques mentionnées ci-dessus:

1° Sur le plateau de Muschelkalk (station 1): on se trouve en présence d'une Hêtraie de belle venue, dont les arbres, à fût élancé, montrent une croissance rapide; la végétation, caractérisée par la Ronce et par la présence de *Luzula albida*, témoigne d'une certaine fraîcheur de la station.

2° Sur grès bigarré (station 2): la croissance est plus lente et les arbres sont moins élancés; *Luzula albida* témoigne encore d'une certaine acidité du sol, mais on ne trouve plus de Ronce. Le sol est déjà plus sec.

3° Enfin, sur *grès vosgien* (station 3), le Hêtre montre une forme particulièrement défectueuse et une croissance très lente. Les arbres sont chétifs et très branchus; en outre, cette Hêtraie est clairiérée, mais dans les clairières se sont installés des groupes de *pins sylvestres* qui, eux, manifestent une rectitude de fût et une croissance satisfaisante.

Le tapis herbacé, constitué par *Vaccinium myrtillus* et *Deschampsia flexuosa*, est l'indice d'une acidification accentuée, par rapport aux stations précédentes.

On peut se demander quelles sont les causes des variations de peuplement observées; on peut penser au facteur exposition, la pente générale vers le sud étant de plus en plus forte, lorsqu'on progresse du Muschelkalk vers le grès vosgien: mais il existe, de place en place, *des zones à pente relativement faible*, même dans la station 3 (grès vosgien), et dans lesquelles le peuplement de Hêtre apparaît tout aussi médiocre. On doit donc chercher l'explication première dans le facteur sol.

*L'examen des profils pédologiques* n'indique que des différences relativement minimes entre les sols formés aux dépens des trois roches-mères. Il s'agit de sols du type brun lessivé, dans lesquels le lessivage de l'argile et du fer reste très léger; la présence de nombreux cailloux et fragments de roche mère inaltérée traduit le caractère encore jeune des profils: la pente a manifestement contrarié les phénomènes de lessivage vertical et favorisé, au contraire, le rajeunissement par érosion. Il est donc normal que le sol le plus lessivé soit celui de la station 1 (plateau de Muschelkalk), qui montre deux horizons A (lessivé brun clair) et B (d'accumulation, plus foncé) nettement différenciés: or, c'est précisément celui qui supporte le plus beau peuplement de Hêtre.

On peut en déduire que les phénomènes de lessivage n'offrent qu'une importance secondaire: ils ne sont pas la cause des variations observées dans le peuplement. Les différences les plus accentuées, qu'on peut observer, entre les trois profils, ont trait aux horizons d'humus en surface; alors que les stations 1 et 2 sont caractérisées par un *Mull acide*, c'est-à-dire par un humus à décomposition rapide et incorporé au

sol minéral, il n'en est pas de même de la station 3, dont l'humus est un *Mor* fibreux, formant en surface un horizon exclusivement organique, très noir, de 5 à 10 cm d'épaisseur, nettement superposé au sol minéral.

Puisque l'examen des profils ne suffit pas à livrer la clef du problème, il faut la chercher dans les propriétés chimiques ou physiques des sols; elles seront donnée par les analyses au laboratoire.

Deux catégories de propriétés fondamentales peuvent être invoquées: 1° les propriétés chimiques, notamment la teneur en calcium, à laquelle est lié le pH; 2° les propriétés physiques, en particulier la capacité de rétention en eau, elle-même liée à la teneur en argile du sol.

### 1° *Propriétés chimiques*

Aucun des sols ne contient de calcaire; si on dose le « calcium échangeable » (1), on trouve des valeurs *très faibles* et comparables pour les trois types de sol, à savoir en milliéquivalent pour 100 g: 0,6 (station 1) - 0,7 (station 2) - 0,5 (station 3). En outre, l'acidité est la même pour les horizons minéraux des trois stations: pH 4,5. Elle diffère seulement pour les horizons humifères: pH 4,6, horizons supérieurs des stations 1 et 2; pH 3,8, horizon de *Mor* de la station 3. Mais puisque les trois roches-mères offrent un pH et une teneur en calcium comparables, on peut en déduire que l'acidification de l'humus superficiel de la station 3 provient d'une autre cause, très probablement d'une *cause physique*, sur laquelle nous reviendrons.

2° Par opposition aux propriétés chimiques, les *propriétés physiques* des trois sols sont bien différentes; nous comparerons seulement les teneurs moyennes en argile et les capacités de rétention d'eau capillaire (2) des trois sols, à une pro-

(1) Calcium échangeable: calcium à l'état de cation, retenu par les charges négatives de l'argile et de l'humus; il peut être « échangé » avec d'autres cations.

(2) La capacité de rétention exprime la teneur maxima en eau capillaire du sol, après ressuyage de « l'eau de gravité », qui circule dans les pores les plus gros. Mesurée au laboratoire, elle s'appelle « humidité équivalente »: la gravité

fondeur de 30-40 cm (horizons minéraux): on notera une liaison évidente entre ces deux valeurs.

	Argile (%)	Capacité de rétention (%)
Station 1 . . . . .	25	23
Station 2 . . . . .	15	16
Station 3 . . . . .	5	8

On constate que le taux d'argile et la capacité de rétention diminuent fortement des stations 1 à 3: on peut en déduire que les différences de comportement du Hêtre sont liées essentiellement *aux possibilités qu'offre le sol de conserver des réserves d'eau en profondeur, en saison sèche*; ces réserves d'eau ont une importance d'autant plus grande qu'il s'agit d'un *versant général exposé au sud, donc soumis à l'influence de radiations solaires desséchantes*. L'acidification de l'humus accentuée, qui a été constatée dans la station 3, résulte précisément de ce « microclimat » du sol particulièrement sec, qui est à l'origine d'une diminution de l'activité biologique. Ajoutons également l'influence acidifiante des Pins, qui donnent naissance à des débris très lignifiés et à décomposition très lente; les Pins, en effet, essences de lumière particulièrement xérophiles, ont pu s'installer, soit naturellement, soit artificiellement, dans les clairières laissées par la forêt dépérissante de Hêtre, Leur adaptation à un microclimat et à un sol secs leur a permis de croître de façon satisfaisante, à la différence du Hêtre.

est alors remplacée par une force agissant plus rapidement, telle que la force centrifuge ou la succion par une trompe à vide.

---

## COMPTES RENDUS DES SÉANCES

---

### SEANCE DU 11 DECEMBRE 1952

Ouverte à 17 heures, elle appelle les communications suivantes :

M. N. CÉZARD. — Sur quelques plantes adventices du Jardin Botanique de la Ville de Nancy. (Manuscrit non remis pour publication.)

M. P. L. MAUBEUGE. — Présentation d'une carte minière du Bassin salifère lorrain. (Travail destiné aux Mémoires.)

M. Ph. DUCHAUFOUR. — Conférence avec projections et présentations d'échantillons : « La Pédologie et ses applications dans les pays tropicaux ».

### SEANCE DU 8 JANVIER 1953

Ouverte à 17 heures, la séance très chargée est l'objet des communications suivantes :

M. KOZLOWSKI : L'amélioration de la coloration de la chitine des Arthropodes par l'acide pyrogallique.

M. POURTET : Causerie avec projections en couleurs : Quelques aspects de la Yougoslavie ; — très vivement appréciée des auditeurs.

M. MAUBEUGE : « Causerie sur « le Pétrole en Alsace », avec projections en couleurs par M. DOSTAL.

La causerie présente les résultats géologiques nouveaux obtenus grâce aux forages profonds pétroliers dans le nord de la plaine alsacienne (résumé dans le Bulletin). D'autre part, c'est l'occasion d'un exposé sur les résultats pratiques des explorations récentes des niveaux jurassiques et triasiques alsaciens pour la production du pétrole. Les résultats intéressants de Staffelfelden, près de Mulhouse, dans le Bassin Potassique, ont donné lieu à la mise en exploitation d'un gisement produisant plusieurs dizaines de mètres cubes d'huile d'excellente qualité, par jour ; cette huile ne nécessite pas de pompages.

Une active étude géologique du sud de l'Alsace a été aussitôt mise en route, complétant les études des mines de potasse, afin de déceler de nouveaux gisements éventuels.

### SEANCE DU 12 FEVRIER 1953

Ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. ROL. Divers travaux y sont présentés.

M. JOLY : annonce la « Présence de l'Ecrevisse américaine (*Cambarus affinis* Say) en Lorraine ».

Mlle S. BESSON et M. J. BRIGNON : exposent le problème complexe du « Dosage des alcaloïdes à l'aide des iodures métalliques, d'antimoine en particulier ».

M. R. G. WERNER : présente une importante étude, riche en faits nouveaux, sur : « La croissance d'Algues épiphytiques de Lichens ». (Travail publié au Bulletin). M. Rol demande quelques précisions : les Algues vivent-elles dans la gelée ; y a-t-il fructifications permanentes ? - R. : oui. M. Rol demande encore comment se fait la contamination. - R. : par voisinage, mais aussi par transport à l'état libre.

Mlle M.-L. de POUCCUES : Contribution à l'étude de la flore algale de Lorraine. (Note publiée au Bulletin). Diverses questions sont posées : M. P. Florentin : quelle est l'époque de croissance maximum de la flore ? - Mlle François : Quelle relation y a-t-il entre les faunes algales et les espèces de Poissons ? -

R.: Cela n'a pas encore été mis au point dans les études. M. Rol est convaincu qu'il doit y avoir à ce propos un certain nombre de relations. M. Cordebard demande s'il existe des eaux nettement chlorurées. - Réponse affirmative (mares salées de Lorraine).

M. LE GOFF expose d'une façon remarquable le problème ardu du « Spectromètre de masse et ses applications », dont un exemplaire existe à l'Université de Nancy. Cet appareil est de plus en plus utilisé pour les minutieuses analyses posées à l'industrie moderne; il nécessite des techniciens spécialisés dans son emploi, et des opérations très minutieuses. Seul son prix très élevé empêche la diffusion de cet appareil basé sur les principes de l'électronique.

#### SEANCE DU 12 MARS 1953

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. ROL.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 12 février, M. ROL rappelle que celle du jour tient lieu d'Assemblée générale. En l'absence de M. GOURY, c'est M. CÉZARD, trésorier-adjoint, qui donne le compte rendu financier; il reste en caisse pour l'exercice 1952: 99.965 francs.

Le Président estime qu'il est maintenant possible de reprendre des publications plus importantes et que sur leur demande, vingt tirés à part pourront être remis aux auteurs, à titre gratuit.

Mlle de POUCCOES est nommée secrétaire de séances en remplacement de Mlle BESSON.

Mlles LECLERCQ, RABASTE, REMERY, sont nommées membres de la Société.

Une candidature nouvelle est proposée, celle de M. DEBORNE, Ingénieur à la Société Générale Electrique, 1, rue Girardet, à Nancy. (Il est demandé de bien vouloir, lors des présentations, donner l'adresse des nouveaux membres avec précision).

En raison des vacances de Pâques, la date de la prochaine séance est fixée au 16 avril.

L'ordre du jour appelle une communication de M. CATTENOZ, Ingénieur à la Société SOLVAY: « Etude sur modèle réduit des inondations de la vallée de la Meurthe ». L'auteur expose, photos et cartes à l'appui, les études qui ont été effectuées entre Rosières et Dombasle, pour parer, à l'avenir, à toute crue de la Meurthe. M. ROL souligne que ces travaux intéressent particulièrement les Nancéiens qui ont encore à l'esprit la crue de 1947.

Puis M. CONTAUT parle de « l'origine des Pétroles » et de ses composants, ce qui amène M. le Professeur FLORENTIN à faire part des quelques idées que cette causerie lui suggère à propos de l'analogie existant entre certains produits naturels du pétrole et des produits voisins obtenus par distillation de la houille et qui sont cancérigènes; or, on est impressionné par le développement considérable du cancer du poumon que l'on retrouve actuellement dans tous les services médicaux; il était presque inexistant autrefois; on peut se demander si cette recrudescence coïncidant avec le développement accru de la locomotion automobile ne serait pas due à des produits cancérigènes du pétrole. Le cholestérol ne s'y trouverait-il pas? M. CONTAUT admet alors que dans les dérivés non saturés, obtenus après craquage du pétrole, il y ait des produits qui s'y rapportent.

M. MAUBEUGE fait ensuite remarquer que dans la mine de Frankenholz la plus grisouteuse d'Europe, du pétrole est arrivé après une série d'éruptions et on a la certitude qu'une partie des gaz de Frankenholz venaient du gisement de pétrole.

M. CONTAUT répond qu'en effet, dans toutes les mines de houille, on trouve du pétrole en petite quantité. La séance est levée à 18 h. 40.

SEANCE DU 16 AVRIL 1953

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. WERNER, qui annonce la date de la prochaine séance fixée au 21 mai.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 12 mars, M. CÉZARD fit part de deux invitations de la Société des Sciences de la Moselle : l'une le 23 avril, concerne la visite de la scierie moderne de Florange, la station de pompage de Knutange et la forêt domaniale de Moyeuivre ; l'autre est une sortie botanique à Ancy-sur-Moselle, Dornot et Novécant le 26 avril.

L'ordre du jour appelle M. CONTAUT qui termine sa communication sur « L'origine des Pétroles ».

Puis M. JOLY, pour une conférence sur : « Les chenilles processionnaires ».

Un film, réalisé par l'auteur, illustre de façon remarquable la biologie de ces parasites dangereux pour l'homme par leurs poils urticants, et les dégâts considérables qu'ils provoquent dans les forêts de Pins et de Chênes, à Carnac, au Ventoux, en Savoie, ou dans les Vosges.

M. WERNER annonce ensuite la démission de M. CABEL, de Pompey, pour raisons de santé, puis il fait part de la parution d'une nouvelle Revue de curiosités du Monde et d'actualités scientifiques, appelée « Panorama du Monde et des Sciences », susceptible d'intéresser les membres de l'Association.

Enfin, il transmet l'invitation de l'Association Guillaume BUDÉ au Congrès de Tours et Poitiers (du 3 au 9 septembre 1953) consacré à la commémoration du quatrième centenaire de la mort de Rabelais.

La séance est levée à 18 h. 50.

SEANCE DU 21 MAI 1953

La séance est ouverte à 17 h. 30, sous la présidence de M. ROL. Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 16 avril, le Président fait part du décès de deux membres de la Société des Sciences :

M. GÉRARDIN, membre à vie depuis 1923.

M. SCHAEFFER, Conservateur des Eaux et Forêts, membre depuis 1936.

Puis il transmet une bonne nouvelle : l'élection de M. GUINIER, Directeur honoraire de l'École Nationale des Eaux et Forêts, Membre de la Société depuis 1910, Président en 1928, comme Membre de l'Institut. M. le Conservateur ROL doit présenter à M. GUINIER les félicitations des Membres de la Société pour cette haute distinction.

Le Président donne alors quelques directives concernant l'excursion du 31 mai dans la région de Bitche et de Hanau, sortie qui doit réunir les Sociétés de l'Est ainsi que la Société des Sciences de Luxembourg.

L'ordre du jour appelle une communication de M. Jean BREMOND : Etude générale sur l'Etnographie indochinoise, note résumée par le Président, l'auteur étant actuellement en Indochine.

Puis une Conférence de M. GUILCHER, Professeur de Géographie à la Faculté des Lettres de Nancy : « Problèmes et méthodes de l'étude géomorphologique des récifs coralliens », illustrée de nombreuses projections.

Le Président remercie vivement le Conférencier qui nous a fait pénétrer dans un monde inconnu avec la maîtrise de quelqu'un ayant vécu personnellement une expédition. Il insiste sur la leçon se dégageant de cet exposé : la nécessité de constituer des équipes de techniciens pour effectuer tout travail sérieux.

Plusieurs questions sont ensuite posées au Conférencier :

M. CONTAUT demande d'où vient cette énorme masse de calcaire des récifs coralliens. Les boues à globigérines des fonds sous-marins viendraient-elles de dissolution du calcaire ? Mais ces questions ne sont pas résolues à l'heure actuelle, on n'en est encore qu'aux hypothèses.

A la question : les récifs sont-ils dans des régions de faille correspondant à des zones de volcans, le Conférencier répond : il est fréquent d'en trouver en zone volcanique, mais ce n'est pas exclusif, on en trouve en Afrique Orientale, aux Iles Seychelles, sur les Côtes du Brésil, régions non volcaniques. M. le Professeur WERNER demande si on trouve d'autres algues, à part les algues calcaires : on trouve effectivement des *Turbinaria* de un mètre de long et des *Sargassum* en région abritée seulement, mais pas d'algues du type Laminaire ; le déferlement n'est pas arrêté par les algues.

M. COURBET suggère que les récifs sont parfois fonction de courants marins. M. le Professeur GUILCHER indique alors que la présence du corail est limitée à des courants marins chauds : aux Bermudes, la température de 19°-21° est la limite inférieure pour le rencontrer ; les lagunes d'Arabie à 36°-38° sont trop chaudes ; les plus favorables seraient la Mer de Corail, la Mer Rouge avec un optimum de 28°-29°. M. ROL remarque que sur les côtes d'Afrique Occidentale, dans le golfe de Guinée, il n'y a pas de récifs coralliens, en effet, c'est là une question de turbidité, il y a trop d'alluvions apportées par les grands fleuves. La séance est levée à 19 h. 5.

#### SEANCE DU 11 JUIN 1953

La séance est ouverte à 17 h., sous la présidence de M. Rol. Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 21 mai, le Président dit quelques mots de l'excursion du 31 mai dans la région de Bitche, qui groupa une cinquantaine de participants et des représentants de cinq Sociétés de l'Est. Un compte rendu paraîtra dans le Bulletin.

L'ordre du jour appelle quatre communications et une conférence :

1° Mlle de POUQUES : « La différenciation de certains Sorbiers par le pollen ».

M. ROL fait alors remarquer qu'il existe une différence notable entre les deux Sorbiers : *Sorbus confusa* est stérile mais drageonne énormément alors que *Sorbus latifolia* est fertile, et beaucoup moins drageonnant.

2° M. CONTAUT : « Les tissus de verre et leurs usages ». Il expose les multiples applications de cette industrie nouvelle et montre quelques échantillons de tissus de verre. M. WERNER demande ce que valent ces tissus au point de vue de la conservation de la chaleur. M. CONTAUT remarque qu'ils ne sont pas spécifiquement isothermiques, mais leur avantage est de pouvoir être chauffés à une température très élevée.

3° M. MAUBRUGE et Mlle SAUVAGE : « Observation sur les alluvions de la Fentsch à sa confluence avec la Moselle ». Ils parlent aujourd'hui du quaternaire et des renseignements obtenus sur la flore existante par des analyses polliniques de la tourbe. Elles révèlent une influence atlantique.

4° M. le Docteur MOREAUX : « L'analyse pollinique des miels » ; indique quelques techniques permettant de reconnaître l'origine du miel et de suspecter certaines fraudes.

Puis une Conférence de :

M. le Docteur FLORENTIN, Professeur à la Faculté de Médecine :

##### *Le Problème du dépistage précoce de certains cancers*

dans laquelle il indique des méthodes nouvelles permettant de déceler le tissu cancéreux à un stade très précoce. Cette conférence est suivie de la projection de remarquables micro-photos en couleurs.

La séance est levée à 19 heures.

---

**BULLETIN**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ DES SCIENCES**  
DE  
**NANCY**  
(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :  
Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

---

**LA DIFFÉRENCIATION DE CERTAINS SORBUS  
PAR LE POLLEN**

PAR

Mlle M. L. DE POUQUES\*

---

Les *Sorbus confusa* Gremlé et *Sorbus latifolia* Pers., confondus autrefois sous le nom de *S. latifolia*, sont deux espèces très voisines l'une de l'autre bien que croissant l'une dans l'Est, l'autre dans la forêt de Fontainebleau.

L'étude anatomique effectuée par Mme LAVIER-GEORGE (1) comme l'étude caryologique (2) que j'avais faite il y a deux ans, conduit à leur identité et indique une structure intermédiaire entre celle des parents présumés *S. Aria* Crantz et *S. torminalis* Crantz. L'observation du pollen de ces deux espèces permet de les différencier aisément entre elles et de reconnaître, en outre, leur caractère d'hybride, caractère présenté par GUIGNIER (3) pour *S. latifolia*.

Pour cet examen, j'ai utilisé le colorant de W.E. Maneval préconisé par DILLEMANN (4) pour la reconnaissance des hybrides. Le pollen placé dans ce liquide est homogène de forme et de coloration s'il provient d'espèces pures; au contraire, s'il provient d'hybrides il offre une grande diversité

(\*) Note présentée à la séance du 11 juin 1953.

dans la forme et la taille des grains et il y a toujours un pourcentage plus ou moins élevé de grains vides restés incolores.

J'ai examiné les espèces suivantes: *Sorbus Aria* provenant du Plateau de Malzéville, *S. torminalis*, *S. confusa* et *S. latifolia* récoltés au Jardin Botanique, ce dernier sur l'exemplaire planté jadis par MATHIEU à partir de pépins venant de l'Alisier de Fontainebleau.

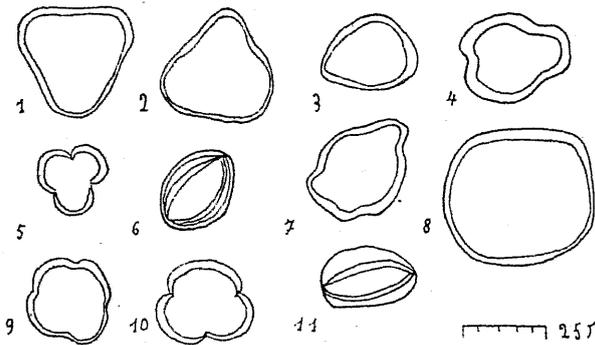


FIG. 1. Pollen de *Sorbus torminalis*.

FIG. 2. *S. aria*.

FIG. 3, 4, 5, 6, 7. Grains de pollen anormaux de *S. confusa*.

FIG. 8, 9, 10, 11. Grains de pollen anormaux de *S. latifolia*.

Voici les résultats obtenus après coloration à la fuchsine glycéinée.

Tous les grains de pollen de *S. Aria* et *S. torminalis* sont parfaitement colorés en rose vif, ils sont d'aspect triangulaire, à angles arrondis, de forme et de taille constantes ayant 30 à 35  $\mu$ .

Le pollen de *S. confusa* apparaît également coloré en rose dans son ensemble, une faible partie seulement des grains est vide de tout contenu, soit 6,5 % environ. Mais il y a 52 % de grains anormaux dont 45,5 % de grains pleins et colorés, ceux-ci sont déformés, moins triangulaires, bosselés, étirés en fuseaux, d'autres sont beaucoup plus petits, ayant de 15 à 20  $\mu$ , nettement trilobés ou enfin en grains de café. A peine la moitié des grains sont normaux.

Pour *S. latifolia* la diversité est bien plus grande encore, 16,5 % seulement des grains sont normaux. Les anormaux sont très hétérogènes, environ 54 % sont vides et comme ratatinés, d'autres sont trilobés, ou étirés ou même tétralobés, mais moins petits dans l'ensemble que ceux de *S. confusa*, ils ont de 20 à 25  $\mu$ , enfin çà et là apparaissent des grains géants de 38 à 45  $\mu$ , ceux-ci sont souvent ovales ou d'allure quadrangulaire.

On peut résumer les caractères du pollen des deux hybrides dans le tableau comparatif suivant :

	<i>S. latifolia</i>	<i>S. confusa</i> *
Grains normaux .....	16,5 %	48 %
Grains anormaux .....	83,5 %	52 %
Anormaux pleins .....	29 %	45 %
Anormaux vides .....	54 %	6,5 %
Géants .....	3,5 %	

Le caractère dominant qui ressort de ce tableau et permet de différencier les deux *Sorbus* l'un de l'autre est la rareté des grains vides du *S. confusa* et leur grande abondance au contraire dans le *S. latifolia* qui de ce fait peut être considéré comme un hybride.

Les résultats sont toutefois contradictoires avec ceux de HEDLUNG (5) qui dit, dans une Monographie du genre *Sorbus*, avoir obtenu beaucoup de grains vides avec l'hybride *S. confusa* et presque aucun avec le *S. latifolia*. Il étudie des plantes en culture et la contradiction est tellement flagrante que c'est à se demander si ses plantes en culture n'ont pas été interverties.

Il est donc souhaitable d'examiner à l'avenir le pollen d'un nombre assez important d'individus de *S. latifolia* existant à Fontainebleau pour vérifier si leur pollen présente toujours avec constance ce caractère d'irrégularité très grande que j'ai observé.

(Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Nancy.)

BIBLIOGRAPHIE

- DILLEMANN (G.). — L'examen du pollen et la reconnaissance des hybrides naturels. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, 4-6, p. 98-99, 1950.
- GEORGE (Mlle). — L'hybridation dans le genre *Sorbus*. *Ass. Fr. pour l'avanc. des Sc.*, Congrès de Bruxelles, p. 251-253, 1932.
- GUINIER (Ph.). — Notes sur quelques végétaux ligneux de la région parisienne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 83, 1936, p. 205-207.
- Deux formes affines d'Alisiers: *Sorbus latifolia* Pers. et *S. confusa* Gremli. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, 4-6, p. 86-88, 1951.
- HEDLUNG. — Monographie der Gattung *Sorbus*. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar, Nyförljd*, EPOI, 35, pp. 1-147.
- de POTUQUES (Mlle M.-L.) — Etude chromosomique du *Sorbus latifolia* Pers. et *Sorbus confusa* Gremli. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, 4-6, p. 89-92, 1951.
- 
- 

L'ANALYSE POLLINIQUE DES MIELS\*

PAR

R. MOREAUX

---

L'analyse pollinique d'un miel peut être d'un grand secours dans la détermination de son origine florale, sans permettre toutefois une identification absolue, une plante pouvant être pollinifère sans être nécessairement nectarifère; autrement dit la présence dans un miel de pollens d'une espèce végétale n'implique pas obligatoirement que ce miel soit de même provenance. Toutefois il apparaît logique de penser que si dans un miel on observe en abondance un pollen provenant d'une plante mellifère ce miel soit, au moins partiellement, issu du nectar de cette plante.

Je dois dire que la conservation des pollens est parfaite dans le miel (naturel et non commercialement chauffé en vue de sa liquéfaction) et que les pollens qui y sont contenus demeurent comparables à ceux recueillis directement sur les plantes vivantes.

La technique de l'analyse pollinique d'un échantillon de miel est la suivante: après une soigneuse homogénéisation,

(\*) Note présentée à la séance du 11 juin 1953.

par brassage, de l'échantillon, on en prélève 10 grammes qu'on liquéfie au bain-marie sans dépasser une température de 45°. On additionne ce miel de 20 centimètres cubes d'eau distillée froide et quand la solution est bien homogène, on la centrifuge pendant huit à dix minutes à 3.000 tours-minute. On recueille le culot de centrifugation et à l'aide d'une pipette effilée on en dépose une goutte entre lame et lamelle. Si l'on veut obtenir une préparation durable, on sèche la lame à l'étuve ou sur une plaque chauffante à 35° et on monte à la gélatine-glycérinée suivant la technique habituelle.

On procède alors à l'examen microscopique, d'abord à un faible grossissement (100 x environ) afin de repérer les grains de pollens; puis, à plus fort grossissement (environ 400 x), on identifie chaque grain.

C'est là un travail minutieux, qui doit souvent se faire crayon en main car nécessitant un dessin indiquant la forme générale, l'aspect de l'exine et la nature du protoplasme.

Certains pollens ont une morphologie toute particulière qui permet de les identifier d'emblée et d'une façon indubitable; il en est ainsi des pollens de *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum dens leonis*, *Cichorium intybus*, *Tussilago farfara*, *Scabiosa arvensis*, par exemple.

Mais fréquemment des pollens ont entre eux une ressemblance telle que leur identification se révèle plus difficile; il en est ainsi des pollens d'*Anthemis arvensis*, *Achillea millefolium* et *Bellis perennis*, de *Corylus avellana* et *Rosa canina*, d'*Helleborus niger* et *Corydallis bulbosa*, de *Robinia pseudacacia* et *Lanium galeobdolon*, de *Medicago sativa* et *Veronica teucrium*.

Pour les distinguer il importe alors de faire une observation très attentive, d'examiner leur exine, son aspect, ses protubérances, d'apprécier la nature de leur protoplasme et aussi de les mesurer très exactement au micromètre-oculaire.

La possession d'une collection de dessins de pollens, soigneusement étalonnés, est alors d'une aide précieuse qui permet une identification exacte par comparaison.

Dans ce but j'ai personnellement recours à une collection de dessins de pollens sur fiches séparées. Ces dessins sont classés en premier lieu par formes: pollens sphériques, pollens

ovoïdes, pollens semi-lunaires, pollens triangulaires... Dans chacune de ces catégories existe une subdivision suivant l'aspect de l'exine; par exemple pollens sphériques à membrane externe lisse ou à exine festonnée ou encore munie de denticules, etc.... L'aspect du protoplasme permet une troisième subdivision. Enfin tous les pollens sont, dans chaque catégorie, classés par ordre de grandeur après mensuration exacte.

La comparaison des dessins d'un tel fichier iconographique et des croquis effectués extemporanément lors de l'examen microscopique d'un échantillon de miel facilite grandement l'identification des pollens.

Reste alors à apprécier l'abondance respective de chacun des pollens identifiés afin de se rendre compte de la flore régionale prédominante. Avec un grossissement de 200 à 300 x cette numération s'effectue comme une numération globulaire sanguine, mais nécessite, comme je l'ai dit, une parfaite homogénéisation préalable de l'échantillon soumis à l'analyse afin que les pollens soient uniformément répartis.

Voyons maintenant ce que l'on peut attendre de l'analyse pollinique d'un miel.

Ainsi que je l'ai signalé, si, dans un échantillon de miel, on trouve en majorité des pollens de plantes qui soient également nectarifères, on est en droit de penser que le miel prélevé provient en grande partie du nectar de ces plantes. Mais les résultats de l'examen pollinique ne peuvent être considérés que comme un appoint dans l'identification originelle des miels, ceux-ci pouvant avoir une autre origine végétale que les pollens qu'ils renferment et les abeilles pouvant faire sur certaines plantes une ample récolte de pollens sans y récolter de nectar.

C'est ainsi qu'en fin d'hiver j'ai vu des abeilles d'une ruche récolter en abondance du pollen de noisetier (*Coryllus avellana*) sans y prélever de nectar, d'ailleurs peu abondant, et cependant quand, en juin, j'examinai microscopiquement un échantillon du miel de cette ruche, j'y ai retrouvé en quantité notable le pollen de noisetier, alors que ce miel provenait principalement de colza et de robinier faux-acacia.

Toutefois si dans un miel, de sainfoin par exemple, on trouve en quantité notable le pollen de cette plante, l'analyse pollinique souligne le diagnostic de provenance.

L'analyse pollinique permet, en outre, sinon de dépister d'une façon indubitable, du moins de suspecter certaines fraudes dont je pourrais citer des exemples. C'est ainsi que si dans un miel étiqueté métropolitain on trouve des pollens exotiques, on est en droit de suspecter le mélange de miel indigène de valeur marchande élevée et d'un miel colonial de moindre valeur pécuniaire. Il m'a été permis de dépister de cette façon le mélange frauduleux, et dans des proportions notables, de miel de sarrazin et de miel de Guinée, mélange particulièrement avantageux pour le vendeur, le miel de Guinée étant vendu à un prix nettement inférieur.

Toutefois faut-il être particulièrement circonspect en la matière, le seul examen pollinique d'un échantillon de miel pouvant induire en erreur. J'ai vu, par exemple, des abeilles récolter du pollen de plantes exotiques ornementalement cultivées dans un jardin de notre région et qui n'étaient aucunement nectarifères. Il est certain que l'examen pollinique du miel récolté par ces abeilles (examen qui eut révélé la présence de pollens de ces plantes exotiques) eut pu faire croire que ce miel provenait de quelque région coloniale, alors qu'en l'occurrence il était en réalité issu du nectar de plantes indigènes et, dans le cas particulier, de colza et de robinier faux-acacia.

C'est dire que l'analyse pollinique exclusive ne peut suffire à établir la provenance végétale d'un miel.

J'estime que seule la connaissance ultérieure des glucides spécifiques des plantes nectarifères qui permettra leur décellement par analyse chimique, jointe alors à l'analyse pollinique, autorisera sans doute un jour l'identification des miels et à ce moment seulement il sera possible d'être affirmatif sur les appellations florales qui pourront leur être données.

---

## LES TISSUS DE VERRE ET LEURS APPLICATIONS\*

PAR

H. CONTAUT

---

Depuis quelques années, d'assez nombreuses fibres artificielles ont été créées. Chacune d'elles a des propriétés spéciales qui la font adopter de préférence pour certains usages. Parmi celles-ci, une des plus remarquables c'est la fibre de verre. A priori, chacun éprouve à son égard, une certaine méfiance bien naturelle. Cependant cette fibre est pourvue de propriétés exceptionnelles. Née dans les laboratoires de recherches de Saint-Gobain, elle s'y est perfectionnée et dès maintenant occupe une large place parmi les textiles. Pourrait-il en être autrement, quand on s'aperçoit qu'il s'agit là d'une fibre ininflammable, incombustible, inaltérable, supportant sans grands inconvénients des températures élevées, imputrescible, sans attrait pour les mites et autres insectes ou rongeurs, d'une stabilité parfaite dans l'eau, les huiles et de nombreux produits chimiques, insensible aux radiations solaires ou de l'ultra-violet, non dévorée par la lune comme tant d'autres tissus. A ces qualités déjà remarquables, s'ajoutent l'absence de rétrécissement, l'inextensibilité et une résistance à la traction exceptionnelle, puisqu'elle atteint 100 kilos au mm<sup>2</sup> contre 40 kilos pour la soie et 80 kilos pour l'acier. C'est enfin un isolant électrique remarquable utilisé pour le guipage des fils de bobinage, des câbles et la fabrication des plaques souples ou rigides, vernies ou non, isolants résistant aux températures élevées.

\*  
\*\*

Comment obtenir de telles fibres: le point de départ, c'est un verre riche en acide borique, à peu près dépourvu d'alcalinité et que l'on fond sous forme de boules calibrées. Ces boules

(\*) Note présentée à la séance du 11 juin 1953.

sont ensuite filées par fusion dans un petit four électrique dont le fond est formé par une filière percée de trous d'un millimètre de diamètre. On étire le fil à la vitesse de 60 mètres par seconde et l'on obtient ainsi une fibre continue de 5 millièmes de millimètre de diamètre connue sous le nom de *Sillionne*. Si au cours de la fusion, on envoie un courant d'air comprimé dans le four, le fil se coupe en fragments de 5 à 80 centimètres de longueur et d'un diamètre de 5 à 7 millièmes de millimètre de diamètre. Cette fibre est dénommée *Verrane*.

La Sillionne est enroulée sur une manchette cylindrique après un ensimage lui fournissant une pellicule lubrifiante et collante qui facilitera son travail ultérieur.

Les fragments de Verrane, après avoir subi un brouillard ensimeur, tombent sur un tambour perforé rotatif en aluminium d'où ils sont captés par un guide-fil va-et-vient pour être mis sous forme de mèches. Ces fibres sont retordues et filées avec le matériel habituel. Bien entendu, on ne noue pas les fils cassés, mais on les raboute avec une colle spéciale séchant instantanément.

Pour le tissage, on doit tenir compte du très faible allongement des fils et de leur manque de résistance à l'abrasion. L'ourdissage se fait sur ourdissoir sectionnel, en intercalant lors du pliage quelques bandes de carton formant ressorts.

Au tissage les navettes doivent être garnies de fourrures et le chemin de glissement de velours. Les tissus ainsi obtenus peuvent être teints et enduits avec le matériel habituel.

Récemment, la Société du Verre Textile, filiale de Saint-Gobain, qui est à la tête de ces diverses productions, a réussi à obtenir une fibre encore plus fine, puisque son diamètre est voisin du micron. On l'utilise pour l'isolation phonique des avions et des automobiles. On peut aussi l'utiliser pour l'isolation thermique comme la laine de verre connue depuis de nombreuses années.

Quels sont les emplois actuels des tissus de verre? En dehors des usages électriques déjà mentionnés, nous citerons les tissus d'ameublement, les vitrages dont la qualité d'inflammabilité est particulièrement appréciée dans les cinémas, théâtres, cabarets, centres d'expositions. Ces tissus, as-

souplis par un traitement thermique et chimique spécial, sont très faciles à nettoyer, puisqu'il suffit de les tremper dans de l'eau chaude additionnée d'une petite quantité de cristaux de soude. Aucun retrait n'est à craindre, aucun repassage n'est nécessaire. Dans le même ordre d'idées, mentionnons les stores et bannes qui, imputrescibles, résistent tout aussi bien à la pluie qu'à la lumière du soleil.

En médecine, on utilise les tissus de verre comme pansements. Ils ne collent pas aux plaies, ne sont pas absorbants et se prêtent à tous les modes de stérilisations. Ces avantages les ont fait adopter pour tous les types de plaies, en particulier pour les brûlures.

Il y a tout avantage à protéger les tissus de verre par enduction contre les frottements et les plis trop aigus. Pour cet usage, on emploie principalement des résines synthétiques elles-mêmes ininflammables. Cette association est particulièrement heureuse parce que, à la résine plus ou moins fragile, le tissu de verre apporte une armature solide. L'ensemble peut être mis en forme avec une très grande facilité. C'est ainsi que l'on peut faire des bandes rigides ou semi-rigides, qui remplacent avantageusement le plâtre pour la réduction des fractures. De la même façon, on fabrique des simili-cuir pour banquettes, fauteuils; des toiles cirées, des tentures murales lavables, désinfectables, ininflammables, en toutes teintes et tous grains.

Pour faire toutes sortes d'objets d'une résistance exceptionnelle, on alternera des couches de résines synthétiques ou de caoutchouc avec des tissus de verre. Ainsi on obtiendra des courroies transporteuses imputrescibles, tout en restant légères et en se prêtant au transport d'objets chauds ce qui les rend précieuses dans les mines comme dans les industries chimiques. De même, on fabrique des tuyaux imputrescibles, résistants à des températures et des pressions élevées.

De très nombreux objets sont fabriqués pour l'aviation, l'automobile, les industries radio-électriques qui apprécient leur souplesse, unie à une grande solidité. Citons les casques pour pilotes d'aviation à réaction, motocyclistes et même des cannes à pêche.

Actuellement, on fabrique des bateaux transparents et des carrosseries d'automobiles qui ont l'avantage d'une grande légèreté. Aux Etats-Unis on sort de petites voitures en séries et en France, on commence à fabriquer de telles voitures pourvues de moteurs Simca. Sans doute faudra-t-il un certain temps pour mettre au point ce nouveau genre de carrosserie, mais il ne semble pas téméraire de penser que cette nouvelle technique est pleine d'avenir.

Cette courte et incomplète énumération vous montre que le rapide développement pris par le tissu de verre non seulement en France, mais surtout en Angleterre et aux Etats-Unis, constitue une sûre garantie de sa valeur exceptionnelle.

En terminant cet exposé, il m'est agréable de remercier M. Deborne, Ingénieur à la Société Générale Electrique de Nancy, qui a eu l'obligeance de me procurer, par l'intermédiaire de M. Cézard, les quelques échantillons de tissus de verre que je vous présente et qui, lors de la visite de nos membres à cette Société, nous en a montré si aimablement les applications.

---

## PROBLÈMES ET MÉTHODES DE L'ÉTUDE GÉOMORPHOLOGIQUE DES RÉCIFS CORALLIENS

par André GUILCHER

---

Les récifs coralliens posent des problèmes véritablement innombrables, et il ne pouvait être question de les envisager tous ici; en particulier, les problèmes proprement biologiques ont été laissés de côté, quoiqu'ils ne soient pas sans incidences morphologiques (1).

Parmi ceux qui ont été retenus, on peut distinguer deux catégories: les problèmes de surface et ceux de profondeur. Les premiers sont susceptibles d'observations directes, sans plongée et sans scaphandre; les seconds, concernant les formes immergées et les structures profondément enterrées, nécessitent des matériels plus importants.

### I. — PROBLÈMES DE SURFACE

Les plus généraux de ces problèmes sont ceux posés par la forme d'ensemble des récifs. On sait que la forme la plus particulière aux récifs coralliens est la forme annulaire avec lagon au centre. Mais en fait il y a au moins trois types de formes annulaires, même en laissant de côté les récifs-barrières entourant à quelque distance une terre non corallienne: l'atoll, qui est une forme surtout océanique (quoique pas exclusivement), et qui inclut un lagon de plusieurs dizaines de mètres de profondeur; le récif annulaire à lagon peu profond, très répandu devant le Queensland (Australie), en Indonésie, en Mer Rouge; l'atoll à faros, chaîne d'anneaux dont les lagons ont des profondeurs variables, mais généralement inférieures à trente mètres, et dont l'ensemble

(1) Excellent exposé des résultats obtenus par YONGE à ce sujet, dans l'article de L. FAGE, *Sciences et Avenir*, n° 57, novembre 1951, p. 516-521. Le présent article reprend, avec des compléments, un article déjà paru dans la *Revue de Géographie de Lyon* en 1953.

constitue un grand atoll avec un lagon profond au centre: ce type est surtout représenté aux Maldives.

Le type le plus facile à expliquer est le second (récifs à lagons peu profonds). Les travaux des Australiens (notamment Fairbridge) ont montré que ces récifs sont construits face à la houle dominante qui est elle-même fonction du vent: ils développent dans cette direction une convexité, les branches de l'arc s'effilochant sous le vent. Ceux du Queensland font face à l'alizé du SE (2); ceux de la côte arabe au Sud de Djeddah font front au vent dominant (en force) du NW (3). Il est donc essentiel de considérer les données anémométriques pour expliquer ces récifs.

Sur les atolls à lagon profond, on a aussi observé des adaptations au vent et à la houle qui en dérive. Ces observations ont notamment été faites à Bikini, qui est l'atoll le mieux connu du monde (4). La pente externe du récif du côté au vent est découpée par des rainures perpendiculaires à la direction générale du récif, et séparées par des crêtes. Ces rainures ne sont pas des formes d'érosion, mais des vides dans la construction, qui est réalisée ici, non pas par le corail, mais par l'algue calcaire *Lithothamnion* qui se plaît dans les gros déferlements. Les rainures paraissent être la meilleure adaptation possible du récif à ces déferlements, qu'elles brisent rapidement et très efficacement en les canalisant. Mais les très grosses vagues, qui ourlent constamment de leurs brisants cette face du récif, ne permettent pas une observation directe complète, et il est nécessaire de recourir à la photographie aérienne pour étudier cette morphologie.

Sous le vent, le récif de Bikini ne présente pas la même structure. Au SW notamment, il présente une morphologie de rentrants irréguliers et de crevasses, qui semblent indiquer qu'il n'y a pas, de ce côté, équilibre entre la construction et la destruction comme au vent (c'est-à-dire à l'E et

(2) Rh. W. FAIRBRIDGE. — Recent and Pleistocene coral reefs of Australia. *Journ. of Geology* (Chicago), t. 58, 1950, p. 330-401.

(3) A. GUILCHER. — Morphologie sous-marine et récifs coralliens du Nord du Banc Farsan. *Bull. Ass. Géogr. Franç.*, mars-avril 1952, p. 52-63.

(4) J. I. TRACEY, H. S. LADD, J. E. HOFFMEISTER. — Reefs on Bikini, Marshall Islands. *Bull. Geol. Soc. America*, t. 59, sept. 1948, p. 861-878.

au NE). Cela pourrait s'expliquer par les tempêtes occasionnelles qui parviennent de ce côté, et érodent un récif qui n'y est pas adapté à cause de leur caractère inhabituel.

Quant aux récifs à faros, les observations de surface ne suffisent pas à en expliquer la forme, et il est nécessaire d'envisager les problèmes de profondeur pour en rendre compte (voir plus loin).

Il arrive en certains cas que les récifs aient une forme en rapport, non pas avec la houle dominante, mais avec les courants de marée. C'est le cas en certaines parties de la Mer des Moluques, où ces courants sont très violents. Les récifs prennent alors une forme allongée dans le sens d'écoulement des courants, comme dans l'archipel de Sibutu, au Nord de Bornéo.

Lorsqu'un récif corallien émerge, soit par suite d'un soulèvement tectonique, soit par suite d'un abaissement eustatique, le calcaire qui le constitue (corail, algues calcaires, coquilles de mollusques, etc...) est soumis à l'érosion. Les formes qui résultent de cette érosion sont, de haut en bas, les suivantes : lapiés dans la zone des embruns ; grand encorbèlement, pouvant dépasser deux mètres d'avancée, et se développant de façon très continue, avec son pied au niveau de la haute mer ; plate-forme à vasques peu profondes, séparées par de basses crêtes résiduelles et non construites, couvertes de colonies de Balanes ou de Lithothamnion (5). Ces formes ne sont pas dues à des actions mécaniques : en particulier le grand encorbèlement se rencontre parfois avec beaucoup de netteté dans des lieux très abrités des vagues. Elles sont un fait de dissolution, et rentrent dans la famille des formes de dissolution littorale des calcaires, qui se rencontrent dans les mers les plus diverses, mais avec des variantes assez nombreuses. Le problème qu'elles posent ne peut être résolu que par une étroite collaboration avec les chi-

(5) A. GUILCHER. — Formes littorales de dissolution des calcaires : essai de distribution zonale sur le globe. *XVIIIth Intern. Geogr. Congr.*, Washington, 1952, *Abstracts of Papers*, p. 35. — Id. Formes et processus d'érosion sur les récifs coralliens du Nord du Banc Farsan (Mer Rouge). *Revue de Géomorphologie Dynamique*, III, 1952, n° 6, p. 261-274. — Id. Essai sur la zonation et la distribution des formes littorales de dissolution du calcaire. *Annales de Géographie*, LXII, 1953, p. 161-179.

mistes de l'eau de mer et les biologistes. Il semble que la dissolution se produise pendant la nuit, par suite d'une désaturation nocturne en calcaire de l'eau de mer littorale; et que les cloisons entre les vasques doivent leur persistance au recouvrement par les colonies d'êtres qui y vivent, et qui s'y cantonnent pour une raison écologique (agitation).

Un autre problème encore plus compliqué est celui du *beach rock* ou grès de plage, qui se rencontre dans toutes les plages de sable calcaire des mers coralliennes. Le *beach rock* est incontestablement en voie de formation actuelle; mais, en même temps, il est lui aussi dissous et dentelé en lapiés. Cette simultanéité bizarre de la consolidation et de la dissolution reste encore assez obscure; mais, là encore, ce n'est que par un travail de spécialistes opérant en équipe que l'on peut espérer arriver à l'expliquer complètement.

Là où l'agitation est forte, les vagues peuvent briser le corail jusqu'à 3 ou 4 m. de profondeur; plus bas, il y a encore érosion, mais elle est l'œuvre d'êtres vivants. La collaboration avec les biologistes est indispensable pour l'étude de ce type d'érosion. À côté des organismes perforants et triturants, il faut considérer l'action de certains poissons qui, en Mer Rouge, ont été vus à diverses reprises, mangeant du corail vivant et le rejetant avec leurs déjections sous forme de sable.

## II. — PROBLÈMES DE PROFONDEUR

L'étude de la topographie sous-marine des lagons et des pentes externes de récifs jusque vers 50 à 60 m. de profondeur peut être faite par deux techniques: le scaphandre autonome et le sondeur ultra-sonore.

Le scaphandre autonome Cousteau-Gagnan est de mise en œuvre aisée jusque vers 30 à 40 m. de profondeur: la grande majorité des sujets peut arriver à ces profondeurs moyennant un petit entraînement. Les plongeurs très exercés peuvent atteindre 70 m., mais au delà les dangers d'intoxication par l'azote sont considérables et limitent l'emploi d'un matériel qui, par ailleurs, offre l'avantage incomparable d'une entière liberté de manœuvre. Les Américains possèdent d'autres scaphandres autonomes, dont l'un, le scaphandre

Brown, a permis d'atteindre 163 m. au moyen d'un mélange d'hélium et d'oxygène, irrespirable à la pression atmosphérique, et sur lequel on passe à partir de 60 m. de profondeur. Mais ce dernier matériel ne semble pouvoir être utilisé que par un très petit nombre de spécialistes et non par le commun des morphologues (6).

L'important pour nous est de savoir comment le morphologue peut tirer parti du scaphandre Cousteau-Gagnan, qui jusqu'ici n'a guère été utilisé que par des explorateurs purs, des biologistes et des archéologues. Il faut pouvoir mesurer des distances assez courtes, donc disposer d'une cordelette à nœuds de quelques dizaines de mètres. Il faut aussi pouvoir mesurer les pentes, car on sait combien l'estimation à vue est trompeuse et conduit à des exagérations grossières: le meilleur moyen est sans doute la photographie de profils, avec un aide tenant un fil à plomb. Il faut aussi une boussole, un appareil photographique, un flash pour les profondeurs de plus de quelques mètres, une barre de fer pour détacher des échantillons et un filet pour les ramasser. Au total, l'équipe doit probablement comprendre quatre hommes, et on doit arriver ainsi à des résultats très précis.

L'exploration en scaphandre gagne beaucoup à être précédée de sondages à l'ultra-son, qui révèlent la topographie générale du fond et permettent de localiser les endroits où il y a lieu de plonger. Dans les lagons, il faut opérer avec une petite embarcation, pour limiter les risques d'échouage et augmenter les possibilités de manœuvre. Les profils, enregistrés sur une bande déroulée par un mécanisme d'horlogerie, sont localisés par des observations d'angles au cercle hydrographique: il faut donc disposer au préalable d'une carte des parties émergées du récif. Pour les sondages hors du lagon, où la houle est bien plus forte, il faut opérer avec le navire de l'expédition. C'est ainsi que l'on a pu constater, en des régions très diverses, la très forte pente des bords externes des récifs sous la mer, pente qui atteint par exemple

(6) Sur les scaphandres autonomes, voir: P. DRACH. Lacunes dans la connaissance du peuplement du fond des mers et utilisation des scaphandres autonomes. *Rev. Scientif.*, t. 90, janv.-fév. 1952, p. 58-72. — D. REBIKOFF. L'exploration sous-marine. Paris et Grenoble, Arthaud, 1952, 221 p. — V. ROMANOVSKY. Cl. FRANCIS-BOEUF, J. BOURCART, etc. La Mer. Paris, Larousse, 1953, 503 p. (voir chapitre 5).

83° sur 200 m. de profondeur au récif de Marmar en Mer Rouge (expédition de la *Calypto*, janvier 1952). Dans les lagons, l'existence de pinacles construits et très pointus est courante.

Pour les profondeurs inaccessibles en scaphandre, on doit espérer dans un proche avenir pouvoir utiliser des appareils du type benthoscope ou bathyscaphe. Le benthoscope (américain) a fait ses preuves jusqu'à plus de 1.000 m. de profondeur, mais il n'est malheureusement pas autonome; quant au bathyscaphe de Piccard et Cosyns, il est autonome, mais a besoin d'une sérieuse mise au point. Tous deux sont des engins résistant à la pression et munis de hublots. Leur perfectionnement permettra de résoudre bien des problèmes de morphologie sous-marine, qui ne seront pas exclusivement coralliens (6 bis).

Dans l'état actuel de la technique, les parties profondes des récifs peuvent être connues, en dehors des sondages à l'ultra-son qui sont le point de départ de tout autre travail, par des dragages et photographies sous-marines combinés. Le dragage ramène des échantillons, et la photographie (appareil suspendu à un fil, avec source lumineuse) montre la disposition de ces échantillons sur le fond. C'est ainsi que l'on a pu avoir des éclaircissements sur le problème des guyots (7), cônes tronqués à plusieurs centaines de mètres de profondeur, et surgissant des grands fonds du Pacifique. On a pu savoir que certains guyots du Pacifique du centre-ouest portent des galets arrondis de basalte, du calcaire ressemblant à celui qui se forme sur les plages des atolls actuels, et une faune fossile comprenant plusieurs genres de coraux et des mollusques datés du Crétacé moyen. Des photographies ont montré que la surface d'autres guyots était loin d'être entièrement couverte de sédiments. Ceux du Pacifique du centre-ouest seraient, d'après ce qu'on y a recueilli, des vol-

(6 bis) Durant l'été de 1953, les bathyscaphes ont accompli des progrès décisifs (note ajoutée pendant l'impression).

(7) E. L. HAMILTON. — Sunken islands of the Mid-Pacific mountains. *Bull. Geol. Soc. America*, t. 62, déc. 1951, p. 1502. — A. J. CARSOLO et R. S. DIETZ. Submarine geology of two flat-topped Northeast Pacific seamounts. *Amer. Journ. Sc.*, t. 250, 1952, p. 481-497. — E. L. HAMILTON. Upper Cretaceous, Tertiary and Recent Planktonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped Seamounts. *Bull. Geol. Soc. America*, t. 63, déc. 1952, p. 1330-1331.

cans abrasés par les vagues (galets de basalte), puis partiellement couverts de coraux au Crétacé; un affaissement brusque les aurait ultérieurement mis hors du domaine de l'édification corallienne. On est en droit d'attendre des résultats intéressants de l'étude des parties basses des récifs actuels par les mêmes méthodes.

Reste le problème fondamental de l'origine des récifs: à quelle profondeur se trouve le socle précoralien sous le socle? Si cette profondeur n'est que d'une centaine de mètres, les variations glacio-eustatiques du niveau de la mer au Quaternaire suffisent pour expliquer l'édifice; en cas contraire, il faut faire appel à une subsidence. La réponse est susceptible d'être donnée par trois méthodes différentes: les forages, les sondages de réfraction sismique, et la magnétométrie.

Le forage est la méthode la plus ancienne et la plus simple: on fait une excavation dans le récif et on recueille les échantillons, qui donnent une coupe géologique. Employée dès le début du siècle à Funafuti (Iles Ellice), cette méthode est toujours en usage. C'est le seul procédé donnant l'âge des couches aux différentes profondeurs; malheureusement, il est coûteux et lent. Les sociétés pétrolières, qui s'intéressent beaucoup à la sédimentation récifale, consacrent assez volontiers des sommes importantes à des forages, destinés à voir comment sont exactement construits les récifs. Mais elles ne publient pas toujours leurs résultats. Les meilleurs forages sont ceux fondés au milieu du lagon, comme celui de Marathea (Indonésie), qui, à — 429 m., n'a pas trouvé le socle; un forage fondé sur l'anneau de corail périphérique risque de donner une indication fautive, car la montagne précoralienne monte beaucoup plus haut au centre que sur les pentes revêtues latéralement de corail. Les deux plus grands forages coralliens publiés jusqu'ici (1953) sont celui de Bikini (forage arrêté à — 777 m sans qu'on ait trouvé le socle), et celui d'Eniwetok, atoll voisin de Bikini dans les Iles Marshall, où deux excavations ont atteint le socle à — 1267 m. et — 1401 m; de la première de ces deux excavations, on a retiré des échantillons du socle pré-corallien, qui est fait de basalte à olivine, et est surmonté de calcaire éocène d'eau peu profonde; le Quaternaire a plusieurs centaines de pieds

d'épaisseur (8). Eniwetok est, en 1953, le seul récif océanique (c'est-à-dire non construit sur un socle continental) dans lequel un forage publié soit parvenu jusqu'au socle pré-corallien.

Les sondages sismiques utilisent un procédé géophysique qui est courant dans la prospection pétrolière sur les continents. Ce procédé est, lui aussi, coûteux, au moins par le matériel qu'il implique, mais il est bien plus rapide que le forage; par contre, il ne fournit pas d'indication d'âge. Il utilise le fait que le son ne se propage pas à la même vitesse dans les différentes roches, la vitesse augmentant avec la densité et la compaction; en outre, les surfaces de discontinuité renvoient un écho vers la surface, de sorte qu'en considérant la trajectoire suivie et le temps mis par le son à aller et revenir, on peut avoir une indication sur la nature des roches et leur épaisseur entre le fond de la mer et les discontinuités lithologiques. Ce procédé a été mis en œuvre à Bikini, au moyen de 126 charges explosives disposées suivant quatre lignes, les échos étant reçus par des microphones. En admettant, comme c'est le plus vraisemblable, que le socle pré-corallien n'est atteint qu'à partir du moment où la vitesse de propagation est de 5100 m/sec., ce socle doit se trouver, dans la partie explorée, entre 2100 et 3900 m sous le niveau de la mer suivant les points (9). L'épaisseur de la construction est donc énorme, et la surface pré-corallienne est très irrégulière.

Enfin, la magnétométrie utilise les variations de l'intensité du champ magnétique entre le socle et la couverture. Ces données sont recueillies par avion. C'est encore à Bikini que cette technique a été appliquée à l'étude d'un récif corallien. Les résultats confirment et étendent à une plus grande surface ceux obtenus par la méthode de réfraction sismique (10). Il est heureux que la recherche scientifique ait

(8) H. S. LAAD. Foundation of Eniwetok atoll. *Bull. Geol. Soc. America*, t. 63, déc. 1952, p. 1273.

(9) M. B. DOBRIN, B. PERKINS JR., B. L. SNAVELY. Subsurface constitution of Bikini atoll as indicated by a seismic-refraction survey. *Bull. Geol. Soc. America*, t. 60, 1949, p. 807-828.

(10) L. R. ALLDREDGE et W. J. DICHTEL. Interpretation of Bikini magnetic data. *Trans. Amer. Geophysical Union*, t. 30, 1949, p. 830-835.

pu ainsi mettre à profit les moyens considérables rassemblés dans cet atoll à l'occasion de l'opération Crossroads, opération qui, on le sait, n'avait en elle-même que des buts militaires (expérimentation de la bombe atomique).

Ainsi, ces techniques montrent que le substratum de Bikini et celui d'Eniwetok ont subi une subsidence considérable, et c'est la conclusion à laquelle on parvient pour la grande majorité des récifs qui ont pu être étudiés par l'une ou l'autre méthode. Il faut donc, comme l'avait pensé Davis (11), revenir à la théorie proposée il y a plus d'un siècle par Darwin pour expliquer la formation des récifs, et à laquelle on avait fait par la suite bien des critiques: ce qui ne veut pas dire que des mouvements du niveau de la mer (eustatiques) n'ont pas joué, mais seulement qu'ils ne suffisent pas à expliquer tous les faits.

En particulier, la combinaison de la subsidence et des variations glacio-eustatiques quaternaires peut permettre de comprendre les faros très complexes des Iles Maldives. Les grands atolls des Maldives qui se subdivisent en petits faros se groupent eux-mêmes en immenses ensembles circulaires séparés les uns des autres par des passes profondes de plusieurs centaines de mètres. Ces très grands ensembles circulaires de « premier ordre » peuvent être dus à la subsidence, au Tertiaire, de très vastes atolls, subsidence trop rapide pour que le corail ait pu pousser partout assez vite pour compenser l'affaissement, là où il perdait pied, se formait une passe rapidement profonde, et l'atoll s'est subdivisé en une série d'autres moins étendus. Quant aux petits faros, ils peuvent être dus à la répétition du même phénomène, à une échelle plus réduite en surface et en hauteur, lors de la transgression flandrienne postglaciaire.

Cet examen rapide des problèmes et méthodes de l'étude des formes des récifs, montre avec évidence que la solution des questions posées n'est pas à la portée du seul morphologue. Il doit avoir son mot à dire, mais il ne peut pas travailler seul. Il doit être au courant de tous les moyens dont on

(11) W. M. DAVIS. The coral reef problem. *Amer. Geogr. Soc.*, spec. publi. n° 9, 1928, 596 p. — Voir aussi la mise au point suivante: A. GUILCHER. Les récifs coralliens: formes et origines. *Inform. Géogr.*, nov.-déc. 1950, p. 183-196.

dispose actuellement, sans avoir la prétention de procéder lui-même à certaines opérations pour lesquelles il n'est pas qualifié. Il faut qu'il travaille en contact constant avec les biologistes, les chimistes de l'eau de mer, les géologues et les géophysiciens. Une expédition bien montée doit inclure des représentants de ces diverses disciplines, faute de quoi elle ne peut ramener que des résultats partiels. Pour les récifs coralliens, l'ère des expéditions travaillant en surface et parcourant une vingtaine d'atolls en deux mois est une ère révolue; l'exploration doit maintenant céder la place à l'étude multiforme de précision.

**OBSERVATIONS SUR LES ALLUVIONS  
DE LA VALLÉE DE LA FENTSCH  
A SA CONFLUENCE AVEC LA MOSELLE \***

par Pierre L. MAUBEUGE et Jacqueline SAUVAGE

Dans une note précédente (1) nous avons pu apporter quelques précisions sur le Quaternaire du Pays-Haut, pour lequel les données géologiques sont encore des plus sommaires.

De nouveaux travaux (hiver 1951-52) nous offrent quelques documents à la limite orientale de cette même région; la coupe étudiée, permet, par la présence de tourbe, une chronologie absolue fort intéressante. On est là en effet juste à la confluence de la Fentsch avec la Moselle, déjà dans la grande vallée mosellane.

Les fouilles et aménagements du lit de la Fentsch (branche méridionale) montraient à Maison Neuve, carrefour d'Ebange (banlieue sud de Thionville, Moselle) contre et à l'E de la Route Nationale: de H. et B.:

(\*) Notre présentée à la Séance du 11 juin 1953.

(1) P. L. MAUBEUGE et J. SAUVAGE. — Observations sur les alluvions de la vallée de la Crusnes aux environs de Pierrepont. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, juillet 1951.

2 à 2 m 50 selon les points: limon jaunâtre à brun, plus ou moins sableux, passant latéralement à des alluvions de la Moselle;

2,00: argile altérée gris-bleu (liasique) avec galets cristallophylliens alluviaux de la Moselle, plus ou moins gros et disséminés. A la base, galets plats de calcaire bajocien;

2,00: terre tourbeuse, sableuse, à coquilles pulvérulentes de Gastéropodes fluviatiles actuels. La couche est noire, criblée de grains de quartz fins. Elle passe peu à peu à de la tourbe de moins en moins marneuse et sableuse, d'épaisseur variable (un mètre au maximum dans les fouilles envahies par l'eau). Au sommet de cette tourbe, on trouve d'assez fréquentes fructifications de Noisetiers et des grosses branches d'arbres et arbrisseaux indéterminés.

Le seul niveau qui s'est révélé renfermer des pollens à l'analyse est le contact de la couche tourbeuse avec les alluvions de la couche médiane de la coupe décrite. Les résultats sont les suivants:

Chênaie mixte 60 % (dont Chêne: 45 %; Tilleul: 5 %; Orme: 10 %) - Aulne 5 % - Pin 15 % - Bouleau 20 % - Coudrier 50 % - Spores de Fougères (*Athyrium*) 60 % - Pollens de Typha 5 %. Présence de quelques vaisseaux scalariformes de Fougères.

Cette analyse montre que les sédiments datent d'une période Atlantique avec phase de la Chênaie mixte, régression du Pin et poussée du Coudrier; l'abondance des restes macroscopiques de ce dernier est symptomatique. En chronologie absolue cela donne une date de — 4.000. C'est le Flandrien moyen.

Ce résultat, sur la base paléontologique, n'a rien d'étonnant attendu que l'on se trouve là au niveau du lit majeur de la Moselle.

Bien que l'on n'ait aucune preuve décisive à ce propos, il semble que le profil levé soit ouvert dans les alluvions de la Moselle et non de la Fentsch. La nature des éléments de la couche moyenne ne permet pas d'affirmer s'ils viennent du Sud ou de l'Ouest, donc de la Moselle ou de la Fentsch, les deux cours d'eau attaquant les mêmes couches; la présence des éléments sporadiques d'origine vosgienne laisserait pen-

ser à une origine mosellane des alluvions. Dans ce cas, la branche méridionale de la Fentsch serait d'origine relativement récente et ce changement d'embouchure serait dû à un comblement progressif par les éléments apportés par la Moselle. On constate en effet, ici, un apport de matériaux puissant de 6 m. en 4.000 ans environ, lié à un déplacement probable de faible envergure, du cours de la Moselle vers l'Est.

La présence de tourbe sous le lit des cours d'eau lorrains n'a rien d'étonnant, ce genre de sédimentation caractérisant le Flandrien. Nous rappellerons ainsi l'ampleur de dépôts analogues dans le lit de la Meurthe à Lunéville et de la Meuse à Void.

Ainsi, à Void, d'après les renseignements de la SNCF, sous le grand pont de la Meuse, ont été traversés de H. en B. : 11 m. de vase, limons, puis tourbe; le tout repose sur les graviers alluviaux calcaires de la Meuse.

Dans la région de Lunéville, il existe face la gare, plusieurs niveaux de tourbes, le supérieur étant au contact direct des alluvions et séparé d'un inférieur par un banc argileux gris, mêlé de sable, puissant de 1 m. 45 à son maximum. La riche faune qui y a été trouvée : *Urus*, *Ursus*, *Cerf*, *Bison*, *Chien*, *Cheval géant* (faune de forêt) date bien l'étage.

Toutefois, ce qui complique les études du Quaternaire de la vallée de la Meurthe, et montre bien la présence de tourbes d'âges divers, c'est une autre trouvaille faite également à Lunéville, et qui daterait le Flandrien inférieur moyen, — 12.000 environ. Fin août 1855, à Lunéville, une défense de Mammouth fut exhumée place des Carmes dans les fondations d'un gazomètre et recueillie par Félix Lebrun. La coupe était la suivante de H. en B. : 1 m. 00 terre sableuse; 1,50 alluvions de la Meurthe; 1,10 argile sableuse verte et ocre; 1,40 sable argileux au sommet et mêlé de galets; 2,40 sable mêlé de galets d'origine vosgienne; 0,40 argile grise mêlée de sable et galets; 2,60 sable gris et blanc mêlé de galets et blocs d'origine vasgienne; 0,40-0,60 galets d'origine vosgienne remplissant des dépressions de la couche inférieure; 1,00 argile gris-verdâtre, noire, sableuse au sommet,

avec défense de Mammouth à cet endroit, et restes végétaux tourbeux.

Si on considère la présence du lit argileux au-dessus de la tourbe de la région thionvilloise, on ne peut qu'être frappé du fait déjà signalé: constance d'un niveau argileux au-dessus de la tourbe supérieure, dans tout le lit de la Meuse méridionale (et d'autres fleuves). Comme on le voit à Lunéville, des dépôts argileux alternant avec la sédimentation ont pu se produire à diverses époques du Flandrien. Mais la présence relativement constante d'un tel niveau argileux bien développé, traduit un régime plus calme du Flandrien supérieur, dans nos cours d'eau lorrains; ceci est en relation avec l'émergence de la Flandre, suivant la submersion post-gallo-romaine. Nous retrouvons ce lit argileux en une région géologiquement bien différente, dans la vallée mosellane, ce qui traduit une paléogéographie uniforme. On doit conclure, d'autre part, que si 6 m. d'alluvions se sont déposés en 4.000 ans près de Thionville, la série est discontinue; l'argile datant du Flandrien supérieur, il manque ou a été enlevée une certaine épaisseur de sédiment entre les deux couches argileuse et tourbeuse.

Du point de vue géologie appliquée, la présence de dépôts tourbeux n'est pas sans importance dans cette région industrielle à haute densité de population du nord de la Moselle. Les constructions éventuelles et les captages d'eau de la nappe alluviale doivent donc tenir compte de la présence de la tourbe, cause fréquente de graves mécomptes dans de tels travaux.

#### BIBLIOGRAPHIE

- G. GARDET et N. THÉOBALD. — Les alluvions anciennes de la Moselle et de la Meurthe en amont de Sierck. *Bull. Cent. Soc. Hist. Nat. Moselle*, 34<sup>e</sup> B., 1935, pp. 69-100; plus spécialement p. 89, 1.
- H. CONTAUT. — Les alluvions du lit majeur de la Meuse entre Sauvigny et St-Germain. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, 1936, 10, pp. 224-231.
- J. F. LEBRUN. — Sur les terrains récents du département de la Meurthe. Nancy, 1 br., 61 pp., 1863.
-

## A PROPOS DU DÉPISTAGE PRÉCOCE DE CERTAINES LOCALISATIONS DU CANCER\*

PAR

P. FLORENTIN

---

Le cancer semble en nette progression dans tous les pays où des statistiques établies avec une réelle précision montrent que depuis 20 ans la maladie cancéreuse, en dépit de tous les efforts scientifiques déployés, continue d'exercer des ravages, non seulement parmi les gens âgés, mais encore chez des individus dans la plénitude de leurs capacités physiques. Cette augmentation est due, dans une certaine mesure, au vieillissement de la population, tout particulièrement dans les nations civilisées, où les préceptes de l'hygiène et les vaccinations préventives ont considérablement réduit le taux de la mortalité infantile et permis aux adultes d'atteindre un âge avancé. C'est ainsi qu'en un demi-siècle, l'indice de longévité humaine est passé, en Europe, de 48 à 60 ans. On atteint donc plus facilement qu'autrefois la période critique, celle de la cinquantaine, au cours de laquelle semblent, plus aisément que chez le jeune, se développer les tumeurs malignes.

Toutefois, il apparaît, au regard des statistiques mondiales, que le cancer frappe plus souvent les jeunes individus qu'autrefois: les cancers du sein et de l'utérus, chez les jeunes femmes, ne sont plus une rareté, et l'on voit plus fréquemment qu'au début du siècle des cancers de l'estomac et du rectum apparaître chez des hommes aux environs de la quarantième année.

En dehors de cette progression globale de la maladie cancéreuse, il existe en outre une augmentation évidente de l'indice de morbidité touchant certaines localisations: c'est ainsi que le cancer du poumon chez l'homme, le cancer de la ves-

(\*) Extrait de la causerie du 11 juin 1953.

sie et du rein dans les deux sexes sont de tout évidence beaucoup plus fréquents qu'il y a 30 ans. Cette prédilection actuelle du cancer pour certains organes a fait l'objet d'études détaillées sur lesquelles il m'est impossible de m'appesantir aujourd'hui: nul doute que des agents cancérogènes de nature chimique soient en cause dans cette progression.

Quelle est l'attitude des cancérologues en face de cette extension manifeste du cancer?— Manquant encore de tout critère sérologique précis et de toute méthode préventive analogue à la sérothérapie et à la thérapeutique antibiotique qui ont si magnifiquement fait régresser, sinon disparaître la plupart des maladies infectieuses, leurs efforts se poursuivent inlassablement dans le sens d'une mise au point toujours plus poussée et plus minutieuse des moyens de détection des tumeurs malignes, qu'il convient de dépister dès l'apparition des premiers signes cliniques signalés par le malade, et bien avant que la prolifération cancéreuse n'ait dépassé les limites de la lésion primitive. On sait en effet que la principale gravité du cancer ne réside pas dans son extension purement locale, mais bien dans cette capacité métastatique, plus ou moins précoce suivant les types de tumeurs, et qui aboutit à la contamination de tout l'organisme, causant alors la mort par cachexie.

Ce diagnostic précoce nécessite des procédés d'exploration variés, qui ne supplantent pas les méthodes habituelles de l'examen clinique, celui-ci conservant une importance qu'il convient de ne pas minimiser. C'est ainsi que le médecin devra se souvenir qu'en face de toute maladie qui « ne fait pas ses preuves » biologiques, ou qui résiste à une thérapeutique éprouvée, il devra toujours se méfier du cancer ou d'une affection apparentée aux processus néoplasiques. Le cancer se camoufle aisément, au moins dans ses phases de début, derrière le masque d'une affection banale (pneumonie, typhoïde, tuberculose, anémie) et si, par négligence ou par insuffisance de documentation, le médecin, et souvent aussi le malade, se laissent gagner par la malencontreuse et paresseuse attitude de l'« expectative », la lésion évolue et se soustrait rapidement aux possibilités de la thérapeutique actuelle, si efficace quand il s'agit de cancers débutants.

Un médecin consciencieux et capable doit savoir reconnaître, s'il a été assidu aux cliniques hospitalières et a accompli des stages dans un Centre Anticancéreux, un cancer de la peau ou des muqueuses accessible à l'examen direct. Il se souviendra en outre, car on lui aura maintes fois répété, que toute hémorragie insolite, d'où qu'elle provienne, que toute tumeur du sein chez la femme adulte, tout enrrouement chronique, toute dyspepsie rebelle, toute difficulté d'avaler, doivent être considérés comme des signes suspects, et nécessiter un examen approfondi. Quand il lui sera possible de le faire, le praticien recourra instinctivement à une prise de biopsie, c'est-à-dire à un prélèvement d'une minime portion de la lésion suspecte, pratique sans danger qui lui apportera le complément d'informations qu'il est en droit de réclamer, avec toute la sécurité que donne le laboratoire dans la plupart des cas. C'est ainsi que seront reconnus les cancers de la peau, des lèvres, de la langue, et des muqueuses accessibles soit directement soit à l'aide des instruments courants d'exploration. On réservera aux spécialistes de l'endoscopie les prélèvements plus délicats concernant les muqueuses buccolaryngée, rectale, endo-utérine et vésicale.

Les localisations du cancer aux organes profonds posent des problèmes beaucoup plus ardues, surtout quand il s'agit pour le praticien de dépister des lésions à leur extrême début, seul intérêt du reste de l'investigation tentée, puisque ces lésions soustraites à l'examen direct peuvent évoluer à bas bruit sans fournir, pendant un certain temps, des signes cliniques majeurs. Les efforts des spécialistes qui se sont donné pour tâche de fournir aux cliniciens tous les documents nécessaires au diagnostic précoce du cancer, ont abouti depuis quelques années à des résultats remarquables, dont je voudrais très rapidement aujourd'hui souligner l'intérêt. Ces recherches ont été poursuivies avec plus de succès dans le domaine de la radiographie et de l'investigation microscopique, dont les techniques très améliorées ont permis de découvrir des cancers débutants, à la phase pré-clinique parfois, augmentant ainsi dans une large mesure l'efficacité des traitements institués.

Je n'insisterai pas longuement sur l'intérêt manifeste des

procédés radiographiques, appliqués aux lésions cancéreuses viscérales, difficilement accessibles aux méthodes d'investigation purement cliniques, et dont le diagnostic pose parfois de réels problèmes, car certaines localisations engendrent des symptômes si frustes et si déconcertants qu'on comprend fort bien qu'ils échappent à la perspicacité des meilleurs médecins de pratique courante. L'utilisation de la tomographie ou radiographie en plans successifs, pour le dépistage des lésions du larynx et le repérage exact des tumeurs de la cavité thoracique, l'emploi de l'encéphalographie pour les tumeurs cérébrales, l'injection de liquides opaques dans les voies urinaires et la cavité utérine, l'opacification de certaines cavités par injections intraveineuses ou ingestion de substances iodées, l'insufflation de la cavité péritonéale et des espaces rétro-péritonéaux, qui sépare les organes abdominaux et permet leur identification radiologique, tous ces procédés ont amené les praticiens à découvrir des lésions de volume modéré et à les situer exactement. C'est alors que l'intervention chirurgicale présente son maximum d'efficacité. On doit reconnaître aussi que, l'expérience aidant, les clichés radiographiques sont mieux interprétés, en ce qui concerne plus particulièrement la muqueuse gastrique, dont la moindre altération de surface et la moindre rigidité peuvent conduire le praticien à suspecter le cancer.

Quelques cancérologues se sont récemment intéressés à la radiographie de la glande mammaire, avec ou sans injection préalable des canaux galactophores par une substance opaque: cette méthode a permis dans certains cas de dépister de très petites masses cancéreuses qui avaient échappé à l'examen clinique.

La période préclinique du cancer, qui semble parfois être très longue, ainsi qu'en témoignent les recherches expérimentales et les prélèvements répétés en série sur des muqueuses comme celles du col utérin, ne saurait cependant être mise en évidence par la lecture d'une seule biopsie prise souvent à l'aveugle, s'il s'agit d'une lésion assez profonde, ou au surplus par une radiographie qui ne peut mettre en relief que des accidents de surface déjà conséquents. C'est dans le but de poursuivre plus avant le dépistage des lésions primi-

tives que les cancérologues ont eu recours à un procédé de laboratoire qui n'est pas nouveau, puisqu'il date du début de l'ère microscopique, et que la méthode des coupes à la paraffine avait fait tomber dans l'oubli: je veux parler ici de l'étude des frottis tissulaires ou des exsudats provenant de muqueuses diverses, et plus spécialement des muqueuses bronchique et utérine. Il est intéressant de signaler que c'est au cours de ses phases de début que le cancer est plus facilement décelable sur frottis, et non dans les produits émanant de cancers très évolués et en général partiellement nécrosés.

La méthode d'exploration microscopique des frottis d'exsudats a été préconisée il y a quelques années par un auteur américain, PAPANICOLAOU, en ce qui concerne plus spécialement la cytologie vaginale et s'est appliquée tout naturellement au dépistage du cancer utérin. Elle nécessite des manipulations assez minutieuses, qui doivent être conduites avec précision si l'on désire obtenir des résultats indiscutables: elle exige une fixation spéciale avant toute dessiccation du frottis, et l'emploi de colorants particuliers. Mais, entre les mains de cytologistes bien entraînés, elle peut être considérée comme fournissant, en principe, un minimum d'erreurs (95 % de résultats positifs en cytologie utérine).

C'est dans le diagnostic des cancers broncho-pulmonaires que cette méthode d'exploration cytologique des frottis d'exsudats a fourni les résultats les plus intéressants et les plus convaincants. En effet, la chirurgie du poumon, qui est devenue l'arme la plus efficace contre de nombreuses affections pulmonaires, dont la tuberculose et le cancer, ne conserve tout son intérêt, s'il s'agit du cancer, que si la tumeur est de très faible volume et n'en est encore qu'à sa période de développement strictement local, prémétastatique. La pratique des biopsies bronchiques, qui, dans les mains des spécialistes, fournit dans de nombreux cas des résultats intéressants, ne peut s'appliquer à tous les cancers broncho-pulmonaires, soit parce que le néoplasme est situé en plein parenchyme, soit parce qu'il existe un rétrécissement très serré de la bronche d'accès. L'aspiration bronchique, pratique de plus en plus utilisée dans les centres de dépistage, à

l'aide d'un appareil adapté aux circonstances, permet de recueillir des sécrétions d'un territoire restreint de l'arbre aérien, et de les étudier cytologiquement par la méthode de Papanicolaou. Le reste du produit d'aspiration dont une partie a été étendue sur des lames, peut être ensuite fixé, inclus à la paraffine et examiné sur des coupes colorées sériées: il renferme souvent des fragments de muqueuse ou de tissu tumoral très lisibles, qui sont de véritables microbiopsies. Ce procédé, utilisé par une équipe comportant un bronchoscopiste et un cytologiste constamment associés et rompus à toutes les difficultés de cette technique très minutieuse, mais actuellement bien codifiée, a fourni des résultats les plus satisfaisants avec le minimum d'erreurs d'interprétation. C'est ainsi qu'à Nancy, entre les mains de mon assistant B. PIERSON, dont les résultats seront consignés dans un prochain travail, sur 300 malades explorés depuis deux ans, 70 cancers ont été diagnostiqués par cette méthode, et vérifiés par la suite. Sur ces 70 tumeurs, une trentaine concernaient des cas douteux cliniquement, et 5 des cas ayant échappé aux diverses investigations.

Le pourcentage d'erreurs ne concerne que 5 faux négatifs, le frottis n'ayant révélé aucune cellule cancéreuse chez des individus porteurs de tumeurs décelables par la radiographie et vérifiées par une biopsie. Fait particulièrement remarquable, il a été parfois reconnu des cellules franchement néoplasiques dans des frottis d'aspiration sans qu'aucune image suspecte ait été enregistrée auparavant. Il ne s'agissait pas là de faux positifs mais de cancers pulmonaires surpris à la phase préclinique de leur évolution et qui se sont confirmés par la suite: il est évident que les malades ainsi dépistés sont maintenant sous surveillance constante...

Cette méthode permet en outre de spécifier à quel type histologique de cancer on a affaire et de formuler un pronostic: on sait en effet que les épithéliomas de type épidermoïde sont moins évolutifs et beaucoup moins rapidement métastatiques que les épithéliomas indifférenciés appelés aussi « cancers à petites cellules ». Cette appréciation morphologique guidera de toute évidence la décision du chirurgien. Il peut arriver enfin que l'aspiration décèle la présence

d'un cancer secondaire du poumon: dans un cas, nous avons pu reconnaître une métastase de cancer prostatique (le cancer primitif ayant été diagnostiqué dans un deuxième temps), et dans un autre cas une propagation pulmonaire de maladie de Hodgkin méconnue, dont la preuve ganglionnaire a été fournie peu de temps après.

La lecture des frottis d'aspiration bronchique permet, en définitive, de détecter des cancers de minime importance; souvent à peine visibles ou fournissant des images discutables à la radiographie, après une biopsie négative, et que seule une expectoration sanglante avait conduit le clinicien à suspecter. Mais nous ne saurions trop insister sur la difficulté réelle d'interprétation des préparations histologiques, qui ne peut être confiée qu'à des cytologistes très entraînés et très étroitement spécialisés: il faut parfois examiner une dizaine de lames pendant plusieurs heures pour fournir une réponse indiscutable.

En ce qui concerne le cancer du col et du corps de l'utérus, notre expérience personnelle nous amène à penser, comme du reste un certain nombre d'histologistes, que le frottis n'est pas d'une fidélité supérieure à la biopsie, et qu'il convient toujours d'associer les deux procédés, si une première biopsie négative s'accompagne d'un frottis suspect. Il est bien rare dans ce cas qu'un second prélèvement biopsique — beaucoup plus facile à pratiquer et mieux toléré qu'au niveau d'une bronche — mieux orienté et plus copieux que le premier, ne permette pas de porter un diagnostic définitif. Il faut bien reconnaître du reste qu'en pareil cas un délai d'attente de quelques semaines n'entraîne pas pour la malade un véritable péril. C'est aussi par la méthode des frottis qu'on pourra se rendre compte de l'efficacité du traitement institué pour un cancer confirmé, et qu'il sera possible de dépister très rapidement les récidives. Là encore, la lecture des préparations est assez souvent délicate, car des cellules irradiées, non cancéreuses, peuvent prendre certains caractères histologiques de cellules suspectes, de même que des cellules provenant d'organes infectés.

Il va sans dire que l'examen cytologique est applicable à d'autres organes et à d'autres tissus: on l'a utilisé avec suc-

cès pour des lésions de la peau, du rhinopharynx, du larynx, du tube digestif et de la prostate. Il est assez facile aussi de reconnaître des cellules cancéreuses dans le culot de centrifugation d'urine, prélevée par sondage urétéral, ou de liquides de ponction d'épanchements ou de kystes divers.

La méthode ne semble pas, en France du moins, être appliquée d'une manière systématique. Il n'en est pas de même aux Etats-Unis. Un auteur américain, E. AYRE (1953) considère que les examens cytologiques sont les plus efficaces des méthodes de détection du cancer, en particulier chez la femme, pour laquelle l'auteur propose un programme de détection cytologique fondé sur cinq points, en englobant 70 % de tous les cancers dans ce sexe: cette méthode est applicable à la peau, la cavité buccale, la glande mammaire, l'utérus et le rectum. Chez l'homme, moins favorisé dans le pourcentage, 58 % des cancers pourraient ainsi être détectés, ce programme en cinq points intéresse la cavité buccale, la peau, les bronches, la prostate et le tube digestif en entier. Pour cet auteur, l'examen systématique, possible grâce à des techniques simples et peu coûteuses, devrait s'appliquer chaque année à partir de 20 ans chez la femme et de 40 ans chez l'homme.

Je considère, pour ma part, que cette pratique systématique de dépistage du cancer est absolument inapplicable. Il est nécessaire de se rendre compte que ces méthodes de prospection ne peuvent être mises en œuvre que dans des cas bien particuliers, et ne peuvent être imposées que dans les collectivités comme on a pu le faire pour les écoliers, les militaires, le personnel des administrations et des usines en ce qui concerne le dépistage précoce des lésions tuberculeuses.

Instituer de pareilles méthodes préventives chez des individus en apparence sains permettrait de toute évidence de dépister des cancers méconnus (1/400 dans les statistiques américaines), qui n'auraient fait leur preuve clinique qu'après une certaine période de latence.

Mais ces pratiques de dépistage, outre qu'elles entraîneraient à des charges financières considérables inhérentes à l'équipement des centres spécialisés en matériel et en personnel, pourraient conduire certains individus pusillanimes, à la

cancérophobie. Elles ne sauraient être acceptées de plein gré par une population assez portée déjà à réagir contre les contraintes et les directives des responsables de l'organisation sanitaire de notre pays.

C'est en définitive au malade d'abord et au médecin ensuite, qu'il appartient d'aider au diagnostic précoce du cancer. Il convient d'enseigner aux étudiants qu'il existe des méthodes très sûres pour caractériser exactement la nature d'une lésion suspecte; il faut recommander à la population, dans une œuvre de propagande bien conduite, de s'adresser au médecin dès l'apparition du moindre symptôme alarmant. Tous les spécialistes du cancer reconnaissent volontiers, que dans le domaine gynécologique notamment, qu'il s'agisse de lésions mammaires ou utérines, bien rares sont actuellement les malades qui se présentent porteuses de cancers parvenus au delà de toute possibilité thérapeutique. Les statistiques de guérison dans les stades de début atteignent ou même dépassent 60 %.

Tous nos efforts doivent donc se concentrer vers l'éducation correcte du public, les patients demeurant, en dernière analyse, les principaux responsables, en matière de cancer, de la réussite ou de l'échec de nos thérapeutiques.

---

## Comptes rendus de Séances

---

### SEANCE DU 12 NOVEMBRE

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. Rol.

Après l'adoption du procès-verbal de la séance du 12 juin, le Président fait part de la démission de M. Pierron, Directeur de la Société Solvay, Vice-Président de la Société des Sciences, qui quitte Nancy pour se retirer dans le Midi.

Il propose de lui adresser une lettre de remerciements pour les services qu'il a rendus ces dernières années.

Sa nomination comme membre honoraire de la Société sera demandée à la prochaine Assemblée générale, qui devra également pourvoir à son remplacement.

L'ordre du jour appelle :

M. Pourtet, Ingénieur Principal des Eaux et Forêts, pour une conférence sur :

#### « L'Arboretum National des Barres ».

Cet arboretum, fondé en 1823 par Ph. de Vilmorin, très connu à l'étranger, est l'un des plus riches et des plus anciens et présente un intérêt scientifique considérable dû à la continuité des recherches de longue durée qui y sont poursuivies.

Après avoir retracé l'histoire et exposé le fonctionnement de l'Arboretum de collections et de l'Arboretum forestier, M. Pourtet passe de nombreuses et remarquables photos en couleur qui enchantent les spectateurs pour la variété et la beauté des coloris ; elles représentent un véritable calendrier en couleur du fruticetum au cours de l'année.

La séance est levée à 18 h. 25.

### SEANCE DU 10 DECEMBRE

Ouverte à 17 heures, la séance est présidée par M. Rol. Ce dernier fait part de la lettre de remerciements qu'il a envoyée à notre Vice-Président, M. Pierron. M. Pierron a dû en effet abandonner ses activités dans notre Société en prenant sa retraite. Deux présentations nouvelles sont annoncées : M. le Dr J. Barry (présenté par les Dr Collin et Dollander), M. J. Bretin (présenté par MM. Rol et Maubeuge).

M. le Duchat d'Aubigny donne lecture du compte rendu de la dernière séance en l'absence de Mlle de Pouques, empêchée.

M. Franquet présente une communication sur l'existence en Lorraine de quelques champignons rares ou peu fréquents. Parmi les premiers, il cite, dans la région du Val de Passey, le *Boletus tridentinus* ou Bolet du Tyrol (champignon montagnard), réputé croître sous des Mélèzes, ce qui n'est pas le cas ; et le *Tricholoma ionides* trouvé sous des Hêtres (et non des Conifères). De fort belles photographies en couleurs dues à M. le Pr. Steimetz ont été projetées, concernant ces trouvailles.

M. Maubeuge fait une communication sur l'« *Algcites* » *Mougeoti* Fliche du Trias lorrain, apportant des précisions sur cette forme, grâce à sa trouvaille d'un échantillon plus complet que le type de Fliche. Il pense d'autre part, vu le gise-

ment du fossile, qu'il s'agit d'une Filicinée plutôt que d'une Algue, ce qui ne peut pas être rigoureusement démontré.

M. Franquet demande des précisions sur la conservation des caractères anatomiques de l'empreinte.

M. le Prof. Marchal présente un film très remarquable réalisé à Prétoria par le Prof. Pijpert avec une source lumineuse solaire (héliostat), film se rapportant aux Bactéries. Ce procédé permet de voir des faits échappant à nos observations habituelles. Des détails d'une grande importance apparaissent ainsi à propos des flagelles. Pijpert déclare, en se basant sur son film, que les flagelles n'ont pas un rôle moteur et sont simplement une expansion de la zone muqueuse; or, ceci suscite de violentes réactions chez les spécialistes dont une partie déclare que ces flagelles sont d'origine protoplasmique, opinion assez en faveur jusqu'ici.

Les observations de Pijpert pourraient avoir de grosses incidences sur la classification des Bactéries puisque le mode de ciliation sert à la systématique. D'autre part, si le nombre et la disposition des cils étaient variables chez un animal, on aurait fort bien pu confondre sous des noms différents une seule Bactérie, fait important en médecine.

Après la projection du film, du plus haut intérêt, diverses remarques sont formulées.

M. le Dr Moreaux fait observer que par frottis, dans des cultures de Bacilles, il a observé soudain de véritables spirochètes. On a déjà signalé ces spirochètes comme des formes dégénératives de Bacille. C'est un argument pour une morphologie instable.

D'autres remarques analogues sont exprimées, pour diverses formes, notamment par M. Chevallier.

La séance est levée à 18 h. 15.

---

### Liste des distinctions obtenues par la Société des Sciences de Nancy

I. — Récompenses ministérielles :

En 1861 : Médaille d'Or.

En 1862 : Médaille de Bronze.

En 1864 : Médaille de Bronze.

En 1865 : à la Société : Médaille de Bronze.

— à des mémoires publiés : M. Duval-Jouve : Médaille d'Or (Mémoire sur les Equisétacées).

II. — Récompenses étrangères :

Médaille de Bronze donnée par l'Académie Royale Norvégienne de Frédéric, en l'honneur du demi-centenaire, le 2 septembre 1861.

---

Tome XII - 1953

TABLE ALPHABETIQUE PAR NOMS D'AUTEURS

---

- S. BESSON et J. J. BRIGNON. — Le dosage des alcaloïdes à l'aide des iodures métalliques. Iodure d'antimoine en particulier, pp. 61-65.
- J. BREMOND. — Etude générale sur l'Ethnographie indochinoise, pp. 105-119.
- M. CATTENOZ. — Etude des inondations dans la vallée de la Meurthe, pp. 81-82.
- H. CONTACT. — Notice nécrologique sur le colonel Gérard, pp. 77-79.  
— Les tissus de verre et leurs applications, pp. 140-143.  
— L'origine des pétroles, pp. 83-104.
- Ph. DUCHAUFOUR. — La pédologie et ses applications dans les pays tropicaux, pp. 19-22.  
— Note sur les relations entre la végétation forestière et les types de sols dans la région de Bitché, pp. 125-128.
- P. FLORENTIN. — A propos du dépistage précoce de certaines localisations du cancer, pp. 157-165.
- A. GUÏLCHER. — Problèmes et méthodes de l'étude géomorphologique des récifs coralliens, pp. 144-153.
- R. JOLY. — Présence de l'écrevisse américaine (*Cambarus affinis* Say) en Lorraine.
- KOZLOVSKY. — Amélioration de la coloration de la chitine par l'acide pyrogallique, pp. 45-46.
- LAUFFENBURGER. — L'inspection des Eaux et Forêts de Bitché, pp. 123-125.
- R. LIENHART. — Recherches sur le rôle des cailloux contenus dans le gésier des oiseaux granivores, pp. 5-9.
- F. MANGENOT. — La chitine chez les Champignons, pp. 10-18.
- P. L. MAUBEUGE. — Quelques données géologiques sur les terrains jurassiques traversés par les sondages pétroliers récents du N. de l'Alsace, pp. 23-32.
- P. L. MAUBEUGE et J. SAUVAGE. — Observations sur les alluvions de la vallée de la Fentsch à sa confluence avec la Moselle, pp. 153-156.
- R. MOREAUX. — Contribution à la connaissance des conditions de la sécrétion nectarifère, pp. 1-5.  
— L'analyse pollinique des miels, pp. 136-139.
- M. L. de POUQUES. — Contribution à l'étude de la flore algale de Lorraine, pp. 66-76.  
— Relevé botanique de l'excursion du 31 mai, pp. 121-123.  
— La différenciation de certains *Sorbus* par le pollen, pp. 133-136.
- J. POURTET. — Quelques aspects de la Yougoslavie, pp. 41-45.
- R. G. WERNER. — Etude de la croissance d'Algues épiphytiques de lichens, pp. 47-61.
-