

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE

NANCY

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

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

SOMMAIRE

Pierre L. MAUBEUGE: L'aérolithe de Tarquimpol (Moselle)	334
Lucienne KIENTZLER: Une nouvelle station de plantes halophiles en Lorraine.	339
N. CEZARD: Remarques à la note de Mlle Kientzler	342
A.-M. DENANTES, C. FABERT et L. KIENTZLER: Etude chromatographique qualitative des sucres et des acides aminés de <i>Craterellus cornucopioides</i> L.	343
A. MASSON: Etude de la valeur bactériologique des laits de la région de Ciney (Belgique) destinés à la vente après pasteurisation, sous la marque « AA »	371
R.-G. WERNER: La microflore du Frankental dans le massif du Hohneck (Vosges Centrales)	379
M. CATTENOZ, N. CÉZARD, P. L. MAUBEUGE, J. POURTET: Compte rendu de l'excursion du 27 juin 1959 aux Carrières Solvay à Maxéville.	385
Michel CATTENOZ: Note sur la Carrière de Maxéville	386
N. CÉZARD: Observations botaniques aux Carrières Solvay à Maxéville ..	388
Pierre L. MAUBEUGE: Compte rendu géologique de l'excursion au Haut du Lièvre et aux Carrières Solvay	389
Jean POURTET: Le boisement du terril Solvay à Maxéville	397
Table alphabétique des Auteurs. Tome XVIII	400

L'AÉROLITHE DE TARQUIMPOL (MOSELLE)*

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Le 30 octobre 1951, vers 15 heures, dans le hameau d'Alteville, commune de Tarquimpol (Moselle), un habitant, M. LAURENT DEL VAL, rentrait chez lui, traversant son jardin (1). Brutalement, un objet très chaud lui passait devant la figure, déterminant un souffle brûlant. L'effet de surprise était tel que l'intéressé ne pouvait rien observer pendant le bref moment où cela se produisait. Suivant ce souffle, se fit entendre un hurlement rappelant celui d'un obus croit pouvoir affirmer l'intéressé. Il n'y eut aucune détonation perceptible, ni avant ni après le phénomène.

Apeuré, et croyant à une catastrophe aérienne ou à un envoi accidentel de projectile, cet habitant courut se mettre à l'abri. Au bout d'une demi-heure voyant que rien d'autre ne se produisait, il alla en compagnie de sa femme, sur les lieux de l'incident, et tous deux constatèrent une légère vapeur, indéfinie, au point d'impact. Prenant un arrosoir, l'auteur de l'aventure aspergea le sol; aussitôt l'eau se vaporisa. Il fut alors creusé le sol, et vers un mètre de profondeur, un fragment de substance dure, d'aspect rocheux, différent du sol et du sous-sol, fut mis à jour.

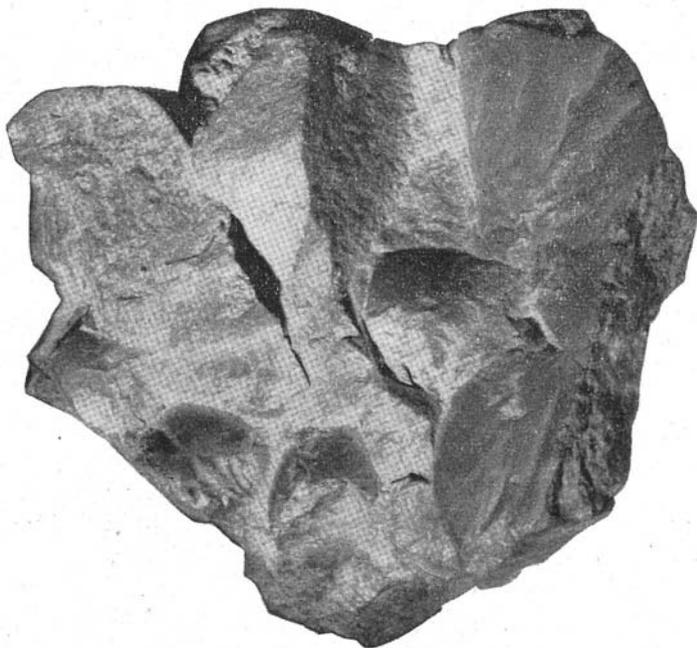
Cet objet, de la grosseur du poing d'un adulte, pèse 425 grammes exactement; il se présente comme une masse non franchement métallique, vaguement rocheux, brun-foncé à noirâtre, avec de vagues reflets jaunâtres rappelant les ferromagnétiques. L'aiguille aimantée est fortement déviée à son voisinage.

*Note présentée à la séance du 15 janvier 1959.

(1) Nous sommes redevable à M. LAURENT DEL VAL, Professeur à l'Université de Lisbonne de son intervention efficace près de son Père, objet de l'aventure, afin de favoriser notre étude. Nous renouvelons nos vifs remerciements à ce dernier, pour son obligeance quant à l'examen de l'échantillon.

Certaines parties sont mamelonnées, laissant présumer une fusion poussée. Mais d'autres dénotent une cassure franche, avec toutefois une oxydation; on déduit aisément qu'une masse en fusion s'est brisée un peu avant de toucher terre ou en touchant terre.

La substance est très dure, ne se laissant par rayer par l'acier; par contre l'objet semble fragile, avec des clivages dans la masse: en effet si certaines parties supportent sans



effet un coup de marteau, d'autres s'écaillent sous un léger choc. La densité prise avec une précision suffisante est très voisine, sinon égale rigoureusement à 4,25.

La presse régionale a signalé en son temps cette étrange aventure. On peut rêver devant la coïncidence relative à de telles circonstances, du point de vue probabilités: un objet indéterminé unique, tombant du ciel et manquant de quelques centimètres un être humain dans la campagne...

Les suppositions de l'époque étaient qu'il s'agissait d'une météorite. Ce n'est que bien longtemps après que les faits

parvinrent à ma connaissance. Une petite enquête fut faite et le héros de l'aventure retrouvé.

D'une part les déclarations de celui-ci n'ont jamais varié dans le temps. Bien qu'il fut seul lors des faits, avec un seul témoin un peu après, assistant à l'exhumation de la pièce, il n'y a aucune raison de suspecter ses déclarations.

En outre, le possesseur de la pièce s'est prêté avec spontanéité à un examen de l'objet; bien qu'il y tienne énormément, ne serait-ce que par les circonstances peu banales et toutes personnelles de la découverte, il nous a permis d'en prélever un petit fragment pour étude. Nous en avons pu cependant réaliser une analyse chimique précise. Un prêt de l'objet lui-même pour un examen détaillé au laboratoire a semblé impossible à son possesseur.

En premier lieu, il m'est apparu qu'il semblait, avec beaucoup de vraisemblance, s'agir d'un aérolithe: à première vue, on pensait à un ferro-nickel impur.

Les circonstances de la trouvaille semblent parler dans ce sens. Il est clair que le bolide est arrivé à une vitesse supersonique puisqu'il était perçu calorifiquement, avant le bruit du déplacement de l'air. L'importance du bruit implique d'ailleurs un volume considérable. S'il s'agissait d'une pièce métallique provenant d'œuvre humaine à des fins guerrières (projectile, débris de fusée expérimentale, etc...) il y aurait des chances de trouver des traces d'usinage, bien que ce ne soit pas forcé; la constitution métallographique et pétrographique doit éclaircir ce problème. C'est d'ailleurs le but de l'examen de laboratoire que nous avons fait réaliser au Laboratoire de Minéralogie de la Faculté des Sciences de Nancy*. Les circonstances de la chute semblent parler fortement, notamment la vitesse impliquée, contre un fragment d'objet façonné par l'Homme, et tombant en chute libre même d'une grande hauteur.

S'agissant d'un aérolithe, les traces d'éclatement laissent à penser que la fragmentation a eu lieu en arrivant au contact de l'atmosphère terrestre ou en touchant le sol.

Si un bolide de taille importante s'était fragmenté à cette date en touchant l'atmosphère, il est vraisemblable qu'une

*M. le Professeur J. BOLFA a procédé aux examens pétrographiques.

pluie de débris se serait abattue sur une vaste surface, ne pouvant passer inaperçue. On peut plutôt se demander si une masse en fusion, de plusieurs kilogrammes (expliquant un bruit comparable à un obus d'artillerie) n'est pas arrivée au contact du sol, s'y morcelant, avec dispersion dans le sous-sol. Un seul fragment, le plus gros aurait été exhumé. Il est douteux, malgré l'étonnement normal en pareil cas, qu'il y ait eu explosion inaperçue; elle eut été perçue, ne serait-ce que par les habitants des environs, dans une telle zone si calme.

Il ne semble pas qu'un cratère se soit produit au point d'impact; cela est peut-être dû à l'existence d'une terre meuble s'ébouyant aussitôt autour du trou certainement très étroit.

(A titre de curiosité rappelons que le célèbre Canyon Diabolo Crater dans l'Arizona a 4 000 pieds de diamètre; mais il est battu en importance par le Chubb Crater, lac circulaire de la province nord de Québec au Canada. Une expédition dirigée par V. BEEN MEEN a eu lieu en juillet 1950 sous l'égide du Royal Ontario Museum. La nature météoritique de ce lac a été mise en évidence; il a 10 000 pieds de diamètre et ses bourrelets marginaux atteignent 500 pieds de haut. Ceci indique évidemment des chutes de météorites littéralement gigantesques, dans des régions jusqu'ici heureusement désertiques.)

L'examen microscopique en lumière réfléchie et en plaque mince au microscope polarisant, permettent de préciser le problème.

Lame mince: l'examen microscopique montre que l'échantillon est formé de baguettes ayant des propriétés optiques de l'enstatite et de l'olivine. La texture de ces baguettes rappelle beaucoup celle que l'on observe dans la fayalite des scories ou encore dans les reproductions synthétiques de FOURQUÉ et MICHEL LÉVY. Des textures analogues s'observent dans la partie pierreuse d'un grand nombre de météorites, soit dans les chondres, ou en dehors de celles-ci. Ces baguettes ne renferment aucune inclusion d'éléments opaques, mais à l'intérieur, on y observe des éléments opaques automorphes, approximativement à contour carré, laissant présumer

une phase cubique. Le pourcentage des éléments opaques dans la plaque est pratiquement le même que celui de l'élément transparent.

Section polie: les éléments opaques, presque toujours automorphes, sont homogènes jusqu'au grossissement 1 000. Le minéral est blanchâtre en lumière réfléchiée. Son pouvoir réflecteur est de 0,58 environ pour la lumière blanche. L'isotropie est parfaite, ce qui nous permet de conclure que nous avons affaire à une phase cubique, ayant les propriétés optiques d'un ferro-nickel. Des attaques à l'acide nitrique ont été faites sur la section polie, dans le but de mettre en évidence des groupements réguliers d'alliage nickelés éventuels (figures de WIDMANSTATTER). Ces essais ont été négatifs, ce qui nous permet de conclure que le constituant cubique est homogène. Etant donné l'action de l'échantillon sur l'aiguille aimantée, nous pensions, M. BOLFA et moi, qu'il s'agit bien d'un ferro-nickel.

Essai spectrographique: on l'a vu, nous n'avons pu disposer que d'une infime portion de la météorite. Dans le but de contrôler d'une manière précise la détermination microscopique, nous avons soumis l'échantillon à un essai spectrographique, grâce à l'obligeance de M. G. NOISETTE (Institut de Recherches Hydrologiques, Nancy): la spectrographie par l'étincelle n'ayant pas livré de résultats, l'arc à haute intensité a été employé; il a fallu cependant (bien que disposant de quantités de substance excessivement minimes) que M. NOISETTE procède à une analyse chimique pour compléter certains points. Il a été finalement établi les teneurs suivantes: Silice (en Si O₂): 34 %; Fer en FeO): 42 %; Cobalt (en Co O): 10 à 15 %; Nickel (en Ni O): 5 à 10 %; Manganèse (en Mn O): 0,5 %.

Il y a donc confirmation, avec précisions, des déductions précédentes. Les teneurs trouvées montrent que ce ferro-nickel riche en cobalt, très silicaté, ne correspond pas à un alliage industriel. Il s'agit bien d'une météorite.

BIBLIOGRAPHIE

HEIDE (Fritz). — *Kleine Meteoritenkunde*. 1 vol., 120 pp., Berlin, Lib. Springer, 1934.

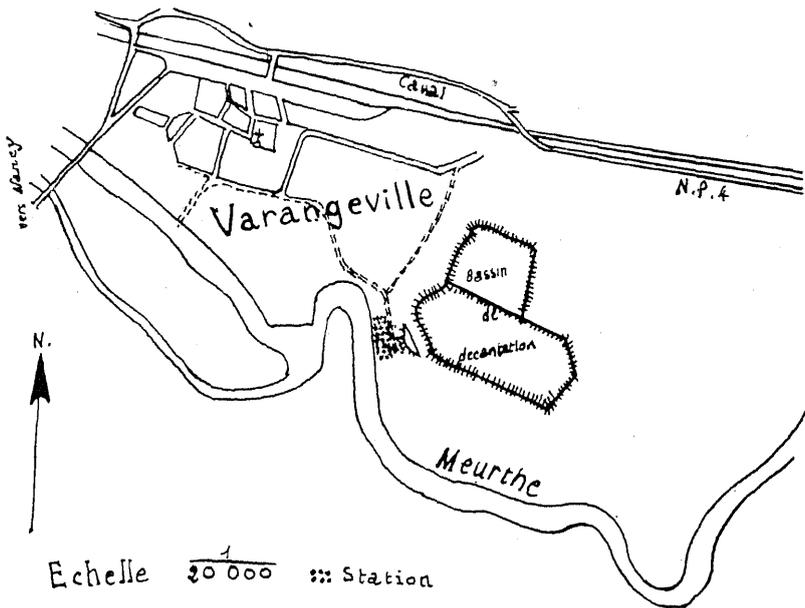
UNE NOUVELLE STATION DE PLANTES HALOPHILES EN LORRAINE*

PAR

Lucienne KIENZLER

Au cours d'herborisations, le long du cours de la Meurthe dans la région où cette vallée est creusée dans les marnes irisées du Keuper (secteur de Rosières-aux-Salines à Saint-Nicolas-de-Port, M.-et-M.) nous avons découvert une petite station de plantes halophiles.

Celle-ci se trouve localisée sur le territoire de la commune de Varangeville, en bordure des bassins de décantation, établis par les Soudières Solvay, il y a une vingtaine d'années et destinés à recevoir les solutions-déchets de la fabrication de la soude.



*Note présentée à la séance du 12 mars 1959.

L'apparition de cette végétation halophile s'est strictement limitée à la zone où la base des digues de retenue des déchets, assez proche du lit de la rivière (moins de 100 mètres) peut être maintes fois inondée au cours de l'année et où stagnent, en permanence, des mares formant de longues et larges rigoles en relation avec le lit de la rivière.

Ces mares, dont les eaux sont envahies par *Potamogeton pectinatus* v. *dichotomus* W. et par *Miriophyllum verticillatum* L., ont leurs abords encombrés d'une végétation constituée de *Scirpus maritimus* L., *Carex vulpina* L., avec quelques exemplaires d'*Alisma plantago* L. Elles se prolongent par des franges plus ou moins desséchées, en période sèche, fortement salées, peuplées exclusivement et abondamment par *SALICORNIA HERBACEA* var. *Emerici* Dav. Jouv. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rebord de ces cuvettes, s'installe un peuplement de plus en plus dense de *SPERGULARIA MARINA* Bor.

Dans les zones intermédiaires gazonnées et en partie exploitées en pâturage, la végétation est essentiellement constituée par *GLYCERIA DISTANS* Wahl., *HORDEUM MARITIMUM* Roth., *Juncus compressus* var. *Gerardi* Godr., *Agrostis alba* Schrad., *Festuca arundinacea* Schreb., où se mêlent quelques pieds de *TRIGLOCHIN MARITIMUM* L. et *Triglochin palustre* L.

Une partie réduite de ce petit marais est nettement plus broussailluse et d'accès plus difficile; bien qu'envahie par *Cirsium arvense* Scop., *Inula dysenterica* Gaertn., *Picris hieracioides* L., *Achillea Ptarmica* L., *Epilobium tetragonum* L., *ASTER TRIPOLIUM* L. y domine à côté de belles stations d'*ALTHEAE OFFICINALIS* L. Dans les bordures sablonneuses du chemin d'accès aux bassins de décantation, les plantes halophiles ou de lieux humides, font place à des espèces ubiquistes, telles: *Atriplex hastata* var. *salina* Bab. ou de terrains sablonneux: *Lotus tenuis* Kit., *Dianthus proliifer* L., *Rumex sanguineus* L.

A la base même des digues, particulièrement arides parce que formées elles-mêmes par l'accumulation des déchets précipités très basiques, nous avons trouvé abondamment: *Pastinaca silvestris* Mill., *Torilis helvetica* Gmel., *Saponaria*

officinalis L., accompagnant quelques plantes plus rares ou introduites en Lorraine: *DIPLOTAXIS TENUIFOLIA* D.C., *HELMINTHIA ECHIOÏDES* Gaertn., *PODOSPERMUM LACINIATUM* D.C.

A un niveau légèrement supérieur (deux à trois mètres du sol) seuls, apparaissent quelques peuplements de *Reseda lutea* L. et *Galeopsis Ladanum* L. Au delà la paroi est absolument nue.

Nous sommes allés reconnaître d'autres zones, sur lesquelles se sont établis de semblables bassins, situés tous à proximité du cours de la Meurthe, mais l'absence de rives marécageuses n'a pu y permettre l'établissement de station de plantes halophiles, identique à celle observée à Varangéville; station d'ailleurs toute comparable à celles qui s'échelonnent, nombreuses, dans la vallée de la Seille, région des mines de sel.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUNOTTE (C.). — Marais salés de la Seille du point de vue botanique. Nancy, 1896.
- FRANQUET (R.). — Marais salés de la Vallée de la Seille. C. R. de la 81^e Session extraordinaire de la Société Botanique de France dans la bordure orientale du Bassin parisien. T. 102, 1955.
- GODRON (J.) et PETITMENGIN (M.). — Flore analytique de poche de la Lorraine et des contrées limitrophes. Paris, 1909.
-

REMARQUES A LA NOTE DE Mlle KIENZLER*

PAR

N. CEZARD

Quand j'ai trouvé la station de plantes halophiles de Dombasle j'ai été frappé par l'absence de *Triglochin maritimum*. C'est pourquoi j'ai été très intéressé par la communication de Mlle KIENZLER, qui l'a noté parmi les hôtes habituels des mares salées, quelques kilomètres plus loin, en aval de la Meurthe.

Dans le C.R. d'excursion du 15 mai 1949 (1), je constatais que cette station s'était révélée après les affaissements survenus dans cette partie de Dombasle. Il serait en effet étonnant que cette station soit passée inaperçue par les botanistes qui nous ont précédés.

Problèmes de l'origine de ce peuplement: il est probable que des sources salées existaient dans la région avant l'exploitation du sel. A une certaine époque (quelques siècles au plus) de nombreuses sources salées ont été colmatées de façon à ne pas épuiser les réserves de sel, dont on ignorait l'importance.

On peut envisager l'éventualité de la conservation des graines en stratification dans le sol; car, à part l'*Aster Tripolium* dont les graines à aigrettes facilitent la dispersion éolienne, toutes les autres ont des graines lourdes. Mais pourquoi le *Triglochin* est-il absent à Dombasle? Par contre il y a un *Juncus* qui n'a pu être déterminé; il tient à la fois du *J. Tenuis* et du *J. Gerard*. Hybridation ou modification provoquée par le sel?

Des stations de plantes halophiles ont été signalées à Nancy même (Sainte-Valdrée) et dans les prés situés entre Jarville et Laneuveville-devant-Nancy. Nous n'avons pas eu l'occasion de les visiter, l'accès en est peu facile. Ce pourrait être l'occasion d'y faire une reconnaissance.

(*) Remarques formulées en séance.

(1) N. CÉZARD. — Excursion de Dombasle-Ludres. *Bull. Soc. des Sciences de Nancy*, n° 2/3, déc. 1949, p. 43.

ÉTUDE CHROMATOGRAPHIQUE QUALITATIVE
DES SUCRES ET DES ACIDES AMINÉS
DE *CRATERELLUS CORNUCOPIOIDES* L.*

PAR

A.-M. DENANTES, C. FABERT et L. KIENZLER

INTRODUCTION

De nombreux travaux ont été effectués en vue de déterminer la présence d'amino-acides dans les tissus des champignons: E. ABDERHALDEN et P. RONA (1), après hydrolyse du mycélium d'*Aspergillus niger*, ont constaté la présence d'alanine, d'acide aspartique, d'acide glutamique, de glycine et de leucine. L'hydrolyse du mycélium d'*Aspergillus sydowi* permit à D. W. WOLLEY et W. H. PETERSON d'isoler les principaux amino-acides, à l'exception de la phénylamine. Les recherches de J. L. STOKES et M. GUNNESS (25), portèrent également sur plusieurs Aspergillacées: *Aspergillus niger*, *Penicillium notatum*; une Mucoracée: *Rhizopus nigricans* et sur deux levures: *Rhodotorula rubra* et *Saccharomyces cerevisiae*. Des recherches du même ordre furent effectuées par Y. YOKOYAMA (29) sur *Penicillium chrysogenum*, par K. MANSFORD et R. RAPER (15) sur *Mucor mucedo*, par J. S. CHIAO et W. H. PETERSON (9) sur des levures appartenant à vingt espèces différentes. O. LINDAN et E. WORK (14) établissent la présence de vingt-trois amino-acides dans les levures de brasserie et de boulangerie; J. K. MIETTINEN (16), N. NIELSEN et H. LUNDIN (18), étudient également la teneur des levures en acides aminés.

A l'exception des résultats obtenus par P. L. RAO et R. VENKATARAMAN (23) sur *Penicillium chrysogenum* qui permettent de conclure à la présence de nombreux amino-acides libres dans les tissus de cette Aspergillacée, toutes les ana-

*Note présentée à la séance du 12 mars 1959.

lyses portant sur des Phycomycètes ou Ascomycètes ont été effectuées après hydrolyse des tissus, de sorte qu'il est impossible de décider si les amino-acides qui ont été mis en évidence, proviennent des protéines ou des composés azotés complexes insolubles ou s'ils existaient à l'état libre dans les tissus.

Les travaux portant sur la recherche des amino-acides dans les Basidiomycètes à chapeau sont beaucoup moins nombreux; il faut citer ceux de J. CASIMIR et T. TRZCINSKI (8) portant sur la répartition des acides aminés dans le pied, le chapeau et les lamelles du carpophore d'*Agaricus hortensis* var. *alba*. Enfin, R. PARIS, M. DURAND et J. M. BONNET (21) se livrèrent à une étude analogue.

Nous nous sommes proposé d'étudier, à cet égard, le carpophore de *Craterellus cornucopioides* L., en déterminant, d'une part, les amino-acides libres, et, d'autre part, les amino-acides après hydrolyse des tissus. La technique de séparation de ces deux groupes de substances azotées, en vue des recherches qualitatives par chromatographie, nous a conduits à séparer simultanément les sucres solubles existant à l'état libre dans les tissus et ceux qui apparaissent par hydrolyse des glucides à grosse molécule.

TECHNIQUES*

I. — FIXATION ET EXTRACTION

1° Fixation

Aussitôt après la récolte, les champignons ont été pesés. Puis, ils ont été projetés dans l'acool à 95° bouillant, à raison d'environ 5 ccl pour 1 gramme de champignon, sous réfrigérant ascendant; les protéines sont insolubilisées, les acides aminés, les sucres simples et les acides organiques passent en solution dans l'acool. Les champignons ainsi fixés ont été conservés au réfrigérateur durant toute l'année sans risque de détérioration.

(*) La technique que nous avons adoptée ici est celle qui est utilisée au laboratoire de photosynthèse de Gif-sur-Yvette par le professeur A. MOYSE.

2° *Extraction*

Le liquide de fixation est passé sur filtre Buchner et les champignons, soigneusement rincés à l'alcool à 95°, sont ensuite desséchés à l'étuve à 35° C, pendant 48 heures. Après dessiccation, ceux-ci sont broyés au mixer jusqu'à obtention d'une poudre fine. Cette poudre est alors épuisée dans l'appareil de Soxhlet par l'alcool à 50°, à raison de 3 cc d'alcool par gramme de champignon frais.

Nous obtenons ainsi :

- Un résidu insoluble,
- Un extrait alcoolique qui est ajouté au liquide de fixation.

II. — TRAITEMENT DE L'EXTRAIT ALCOOLIQUE

1° *Distillation*

L'extrait alcoolique est concentré jusqu'à consistance siropeuse, dans un ballon à distiller, à la température de 37° C à 40° C ; le sirop, repris par l'eau distillée, fournit une solution trouble qu'il est nécessaire de déféquer.

2° *Défécation*

A la centrifugation, cette solution se sépare en deux phases :

- une phase légère brun foncé, formant un anneau à la surface ;
- une phase lourde, constituée par la solution aqueuse troublée par de fines particules en suspension.

La méthode de défécation par le sous-acétate de plomb, en milieu neutre, est inapplicable, car elle risque d'entraîner certains sucres solubles en même temps que les autres substances en suspension, constituées essentiellement par les corps gras émulsionnés.

Pour clarifier le liquide, nous l'avons agité au contact de chloroforme. Après centrifugation, la solution aqueuse limpide, surnageant le chloroforme, a été recueillie à la pipette ; elle contient les substances extraites primitivement par l'alcool et l'eau : acides aminés, sucres solubles, acides organiques et sels minéraux.

III. — SÉPARATION DES ACIDES AMINÉS ET DES SUCRES SUR LES COLONNES DES RÉSINES

La solution à purifier est passée successivement sur des résines échangeuses d'ions, c'est-à-dire capables de fixer les ions selon la loi d'action de masse. Le fonctionnement de ces résines a été expliqué par P. BOULANGER et G. BISERTE (7). Elles sont de deux sortes :

- les résines cationiques qui échangent les cations;
- les résines anioniques qui échangent les anions.

1° Préparation des résines

Nous avons utilisé les résines fournies par les Etablissements HYDROCURE.

La résine cationique ou duolite C₂₀ est rouge-brunâtre; la résine anionique A₆ est beige.

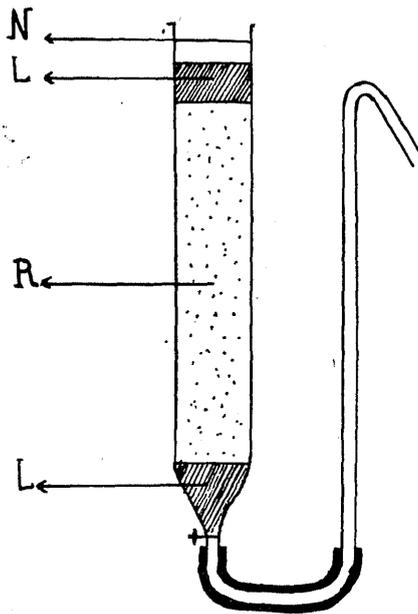


FIG. 1.

Schéma d'une colonne de résine.

N: niveau de l'eau; R: résine; L: laine de verre.

Après les avoir broyées au mixer, nous avons recueilli uniquement la fraction située entre les deux tamis 40 et 60, ce qui correspond à un calibre de 0,2 mm. Elles ont alors été mises à gonfler dans l'eau distillée pendant une nuit, puis disposées dans des colonnes de verre reliées par leur partie inférieure à un siphon permettant de les garder toujours immergées dans l'eau ce qui est essentiel pour leur bon fonctionnement (fig. 1).

Nous avons fait subir aux résines ainsi préparées, plusieurs cycles d'activation, ayant pour but de les entraîner au rôle qu'elles ont à jouer: un cycle d'activation consiste à faire passer alternativement sur la colonne les solutions suivantes:

— *Sur la résine cationique C₂₀*

1. de l'acide chlorhydrique 2 N, lentement;
2. six litres d'eau distillée, lentement;
3. de la soude N, rapidement;
4. six litres d'eau distillée, rapidement.

— *Sur la résine anionique A₆*

1. de la soude N, lentement;
2. six litres d'eau distillée, lentement;
3. de l'acide chlorhydrique 2 N, rapidement.
4. six litres d'eau distillée, rapidement.

Il faut un volume d'acide ou de base double de celui de la résine. Les rinçages lents à l'eau distillée s'effectuent de bas en haut par l'intermédiaire du siphon et les rinçages rapides directement de haut en bas, comme le passage de la soude et de l'acide chlorhydrique. Nous avons recommencé ce cycle trois fois, en terminant par un passage de soude pour la résine anionique, et d'acide chlorhydrique pour la résine cationique, puis, par un rinçage avec 10 à 15 litres d'eau distillée. Après ces cycles d'activation, les colonnes sont prêtes à fonctionner.

2° *Passage de la solution sur les colonnes*

La vitesse d'élution doit être faible pour que les échanges d'ions aient le temps de se faire; elle ne doit cependant

pas être trop lente, sinon, les groupes internes réagiraient et il y aurait des difficultés de décrochage des radicaux: sur la résine cationique, il faut en moyenne une vitesse de 15 gouttes par minute et sur la résine anionique 10 à 12 gouttes par minute. Nous avons fait passer la solution successivement sur une colonne cationique et sur une colonne anionique.

a) *Passage sur la colonne cationique*

Les cations et les acides aminés de formule générale $R.NH_3^+OH^-$ sont fixés. On recueille les sucres et les anions. Il suffit d'éluer avec de l'ammoniaque normale pour libérer et recueillir les acides aminés.

b) *Passage sur la colonne anionique
du filtrat obtenu précédemment*

Les anions sont fixés et les sucres non retenus recueillis dans le liquide effluent.

Il ne reste plus qu'à concentrer ces solutions avant d'en faire l'analyse chromatographique.

IV. — CONCENTRATION DES SOLUTIONS DE SUCRES ET D'ACIDES AMINES

Nous avons concentré séparément chacune des deux solutions, par une distillation sous vide partiel, à une température inférieure à 40° C, dans un ballon à distiller, jusqu'à assèchement. Le résidu sec est alors repris par la quantité d'eau minima en rinçant plusieurs fois et versé dans une capsule en porcelaine que l'on porte dans un dessiccateur à chlorure de calcium. On reprend le résidu par l'eau distillée et on complète, suivant les cas, à 3 ou 5 cc en fiole jaugée. La solution ainsi obtenue est prête pour l'analyse chromatographique.

V. — RÉALISATION DES CHROMATOGRAMMES

Pour la réalisation des chromatogrammes, nous avons toujours employé le papier *Whatmann n° 1*. La solution à analyser et les solutions témoins sont déposées sur ce papier à l'aide de micropipettes de 3 ou 5 mm³. Le développe-

ment des chromatogrammes s'effectue dans une cage hermétiquement fermée. Ils sont disposés à l'intérieur de cette cage sur deux supports mobiles. Chaque support permet le développement de deux chromatogrammes.

Pour l'analyse des sucres, nous avons réalisé des chromatogrammes à une dimension, c'est-à-dire que le solvant progresse suivant une seule dimension de la feuille, la plus grande.

Pour la détermination des acides aminés, nous avons réalisé des chromatogrammes à deux dimensions, pour lesquels nous avons utilisé un second solvant qui progresse perpendiculairement à la direction du précédent et permet de séparer deux constituants qui ne l'avaient pas été par le premier solvant.

a) *Chromatogrammes de sucres*

Pour le développement des chromatogrammes de sucres, nous avons utilisé la pyridine comme solvant. On mélange dans une ampoule à décanter :

— trois volumes de butanol redistillé à 116° C en présence du baryte ;

— quatre volumes de pyridine redistillée à 116° C ;

— deux volumes d'eau distillée,

et on verse ce mélange dans la gouttière du support sur lequel on avait préalablement disposé les chromatogrammes. Ils sont laissés ainsi à une température constante de 26° C pendant 12 à 15 heures. Au bout de ce temps, le solvant a presque atteint l'extrémité des chromatogrammes, ceux-ci sont retirés de la cage, séchés sous une hotte à l'aide de ventilateurs jusqu'à disparition complète de l'odeur du solvant. Ils sont alors prêts pour la révélation.

b) *Chromatogrammes d'acides aminés*

Nous avons procédé de la même façon que pour les sucres pour la première dimension, mais en employant le phénol comme solvant. La préparation de ce solvant doit être très rigoureuse, pour que les Rf soient constants. Nous avons distillé l'acide phénique neige à 176° C ; le phénol ainsi ob-

tenu est fondu et mêlé à un gramme d'eau distillée pour neuf grammes de phénol.

On obtient ainsi une solution stock qui reste liquide et est conservée à l'obscurité. Pour développer les chromatogrammes, nous avons mélangé dans une ampoule à décanter et toujours à l'obscurité :

- un volume de solution stock,
- un volume d'eau distillée.

Après une décantation de quelques heures, deux phases apparaissent dans l'ampoule :

— une phase lourde, constituée de phénol saturé d'eau : elle est déposée dans la gouttière et sert au développement des chromatogrammes ;

— une phase légère, constituée d'eau saturée de phénol ; elle est déposée dans un bac à photographie. Ce bac est placé au fond de la cage pour saturer l'atmosphère.

Une boîte de Petri contenant de l'ammoniaque à 0,3 % est également placée au fond de la cage, sinon, d'après R.J. BLOCK, E.L. DURRUM et G. ZWEIG (5), le Rf des acides aminés les plus basiques serait influencé par le pH de l'atmosphère de la cage. On place encore au fond de la cage 6 à 10 cc d'une solution aqueuse de cyanure de potassium à 16 % : les vapeurs du cyanure retardent la décomposition du phénol. Les chromatogrammes sont développés à l'obscurité, à une température de 26° C pendant 20 heures, puis, ils sont retirés de la cage et séchés au ventilateur jusqu'à une élimination aussi complète que possible de l'odeur de phénol.

Le solvant que nous avons utilisé pour la seconde dimension est un mélange de collidine et lutidine dans les proportions suivantes :

- un volume de collidine distillée à 172° C ;
- un volume de lutidine distillée à 157° C ;
- deux volumes d'eau distillée.

Au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la température ambiante, ce mélange se sépare en deux phases dans l'ampoule à décanter :

— la phase lourde, constituée d'eau saturée de solvant est déposée dans un bac à photographie et sert à saturer l'atmosphère de la cage ;

— la phase légère, constituée de solvant saturé d'eau est mise dans la gouttière pour le développement des chromatogrammes. Celui-ci se fait à 26° C et dure 48 heures. Le papier est ensuite séché et ventilé jusqu'à disparition totale des odeurs de solvants: cette opération est importante, car certains réactifs sont inhibés par le phénol ou la collidine.

3° Révélation des chromatogrammes

Après développement et séchage, les substances chromatographiées sont invisibles sur les chromatogrammes. Pour les mettre en évidence, il faut les révéler au moyen d'un réactif convenable que l'on pulvérise sur les chromatogrammes, à l'aide d'un vaporisateur. Il est souvent nécessaire de chauffer certains réactifs après pulvérisation. Des taches colorées apparaissent alors aux endroits où les différentes substances ont migré. Il est nécessaire d'essayer plusieurs réactifs pour mettre en évidence toutes les substances. Il ne reste plus ensuite qu'à interpréter en comparant les chromatogrammes témoins et ceux du mélange.

VI. — HYDROLYSE DES SUCRES ET DES CORPS AZOTÉS COMPLEXES

1° Hydrolyse acide du résidu solide épuisé au Soxhlet

Le résidu solide, après épuisement au Soxhlet, est porté à l'étuve à 35° C, jusqu'à assèchement complet; cette substance (5 g) est hydrolysée par l'acide chlorhydrique 6N, à raison de 1 cc d'acide pour un gramme de matière sèche, dans un tube de verre scellé à la flamme aux deux extrémités. Ce tube est porté durant 24 heures à l'étuve à 100° C. Après refroidissement, on brise la pointe du tube et on filtre l'hydrolysate sur verre fritté. Cet hydrolysate est concentré sous un vide partiel, dans un ballon à distiller, de manière à éliminer la presque totalité de l'acide chlorhydrique. Le liquide recueilli est ensuite passé sur les colonnes de résines cationique et anionique, comme il a été expliqué plus haut pour l'extrait alcoolique. Les chromatogrammes que nous avons réalisés à partir de cet hydrolysate révèlent donc les sucres

simples et les acides aminés qui entrent dans les constituants des sucres complexes et des protéines du champignon.

*2° Hydrolyse acide de la fraction séparée
par le chloroforme*

Après évaporation du chloroforme dans une capsule en porcelaine mise dans l'étuve à 35° C, nous avons procédé à l'hydrolyse acide de la même façon que précédemment: nous avons utilisé de l'acide chlorhydrique 6 N, à raison de 20 cc pour 18 grammes de matière sèche initiale. Au bout de 48 heures l'hydrolyse laisse un résidu; l'ensemble est repris par quelques centimètres cubes de chloroforme et d'eau et nous ne nous intéressons plus qu'à la fraction aqueuse. Après plusieurs évaporations destinées à éliminer l'acide chlorhydrique, cette solution est passée sur les colonnes de résines cationique et anionique. Seule, la solution de sucres ainsi obtenue a été chromatographiée.

RÉSULTATS

Les recherches ont été effectuées sur des champignons à maturité, récoltés à l'automne.

1° *Pour l'analyse qualitative des sucres et des acides aminés libres* dans les tissus, nous sommes partis d'un poids frais de 50 grammes. Nous avons déterminé le poids sec correspondant qui est de 8,98 grammes, soit 17,9 % de matière sèche. Un dosage d'azote total effectué sur la matière sèche nous a montré qu'elle contient 3,02 % d'azote.

Après fixation, extraction et séparation des constituants sur les colonnes de résines, le mélange d'acides aminés a été ramené par concentration à un volume de 3 cc et celui de sucres à 5 cc. Pour chaque chromatogramme, nous avons utilisé 30 mm³ de chacune de ces deux solutions. Pour la préparation d'un chromatogramme d'acides aminés nous avons donc prélevé une quantité de solution correspondant à un poids de matière sèche de 0,09 grammes. Pour les sucres, un chromatogramme a nécessité une quantité de solution correspondant à 0,054 grammes de matière sèche.

2° *L'hydrolyse acide du champignon après épuisement au Soxhlet* a été faite sur un poids de 49,31 grammes. Les solutions obtenues à partir de cet hydrolysate ont été ramenées :

— *pour les acides aminés*, à un volume de 3 cc: nous avons chromatographié d'une part 3 mm³, ce qui correspond à 0,05 grammes de matière sèche, d'autre part 8 mm³, ce qui correspond à 0,13 grammes de matière sèche.

— *pour les sucres*, à un volume de 40 cc. La quantité de solution prélevée pour un chromatogramme est de 30 mm³, ce qui correspond à un poids de matière sèche de 0,037 grammes.

3° *Pour l'hydrolyse de la fraction séparée par le chloroforme*, nous sommes partis de 18 grammes de matière sèche. La solution de sucres obtenue a été ramenée à un volume de 3 cc sur lequel nous avons prélevé 50 mm³ pour chaque chromatogramme, ce qui correspond à 0,3 grammes de matière sèche.

4° *Les solutions-témoins d'acides aminés et de sucres* ont toutes été préparées à 1 %. Pour chaque chromatogramme, nous en avons prélevé 5 mm³.

I. — ACIDES AMINÉS

Nous avons identifié les acides aminés libres des carpophores de *Craterellus cornucopioides* L. et les acides aminés de l'hydrolysate du résidu solide épuisé au Soxhlet.

Nous avons établi :

— d'une part, un chromatogramme à deux dimensions du mélange,

— d'autre part, une série de chromatogrammes-témoins à deux dimensions: sur le premier, nous déposons un seul témoin; sur le second, le même témoin et un autre et ainsi de suite, ce qui nous permet d'établir une carte d'acides aminés-témoins pour les conditions d'expérience fixées.

Les acides aminés ont été révélés par pulvérisation d'une solution de ninhydrine à 0,1 % dans le butanol, puis chauffage à l'étuve à 100° C pendant 3 minutes. De plus, malgré le développement suivant deux directions, certains acides

aminés tels que le tryptophane ou l'arginine ne se sont pas nettement identifiés sur le chromatogramme obtenu, aussi nous les avons mis en évidence par des réactifs révélateurs spécifique (tableau n° 2).

1° Acides aminés libres

a) *Le réactif à la ninhydrine* a révélé 13 acides aminés différents dont la teinte et les Rf respectifs sont reportés sur le tableau n° 1 (planches I - II).

b) *Le réactif de SAKAGUCHI* (R. ACHER and C. CROCKER) (2), a montré que l'arginine forme deux taches nettement séparées aussi bien sur le chromatogramme témoin que sur ceui du mélange: ces deux taches sont rouges sur un fond blanc.

c) *Le réactif d'isatine* (R. ACHER, C. FROMAGEOT and M. JUSTISZ) (3), a vérifié la présence de proline colorée en bleu sur fond jaune.

d) *Il en a été de même avec le réactif à l'a nitroso - β naph-tol* (R. ACHER and C. CROCKER) (2), qui colore la tyrosine en rouge sur fond vert pâle.

e) *Le réactif à la paradiméthylaminobenzaldéhyde* (J. TABONE, D. ROBERT, S. THOMASSEY and M. MAMOUNAS) (26), a donné avec le tryptophane une tache jaune pâle qui devient d'un violet très intense dans les vapeurs d'acide chlorhydrique fumant. Le réactif à la ninhydrine ne nous avait pas permis de détecter le tryptophane qui existe pourtant en quantité notable.

f) *Le réactif de PAULY modifié* (F. SANGER and H. TUPPY) (24), nous a assuré de l'absence d'histidine qu'il colore en rouge foncé lorsqu'elle est présente. Il a révélé la tyrosine (teinte orangée).

g) *Le réactif à l'iodoplatinate* (R. J. BLOCK) (4) a révélé deux amino-acides sulfurés qui ne l'étaient pas avec tous les réactifs cités précédemment: ce sont la cystine et la méthionine blanches sur un fond jaune pâle.

TABLEAU N° I (p. 29)

Acides aminés présents à l'état libre
dans les tissus du carpophore de *Craterellus cornucopioides* L.
(Réactif révélateur à la ninhydrine).

Acides aminés	Teintes	Rf Phénol	Rf Collidine
Acide aspartique	bleu clair	0.14	0.06
Acide glutamique	violet	0.27	0.07
Glycocolle	Violet rougeâtre	0.38	0.12
Sérine	Violet brun	0.32	0.18
Thréonine	violet	0.46	0.23
Alanine	violet	0.55	0.22
Valine	violet	0.69	0.44
Leucine	violet	0.73	0.57
Phénylalanine	violet	0.74	0.62
Tyrosine	violet grisâtre	0.55	0.61
Proline	jaune	0.77	0.26
Arginine	2 taches violettes	0.67-0.77	0.07-0.16
Histamine	violet verdâtre	0.83	0.38

TABLEAU N° 2

Réactifs révélateurs spécifiques permettant l'identification
de certains acides aminés présents à l'état libre
dans les tissus de *Craterellus cornucopioides* L.

Réactifs révélateurs	Acides aminés	Teintes	Rf. Phénol	Rf. Collidine
Sakaguchi	Arginine	rouge	0.67	0.07
		rouge	0.77	0.16
Isatine	Proline	bleu	0.77	0.26
nitroso-βnaphтол	Tyrosine	rouge	0.55	0.61
Paradiméthylamino- benzaldéhyde	Tryptophane	violet	0.67	0.63
Pauly modifié	Tyrosine	orange	0.55	0.61
	Cystine	blanc	0.30	0.15
Iodoplatinate	Méthionine	blanc	0.71	0.56

2° *Acides aminés de l'hydrolysate du résidu solide épuisé au Soxhlet*

Nous avons étudié la constitution en acides aminés de l'hydrolysate du résidu de champignon épuisé au Soxhlet sur deux séries de chromatogrammes :

a) *Certains chromatogrammes ont été réalisés à partir d'une quantité de solution de 3 mm³ (planches I - III).*

Après pulvérisation à la ninhydrine, nous avons trouvé onze acides aminés qui existaient déjà à l'état libre dans le champignon.

Ce sont :

- l'acide aspartique,
- l'acide glutamique,
- le glycofolle,
- la sérine,
- la thréonine,
- l'alanine,
- la valine,
- la leucine,
- la phénylalanine,
- l'arginine,
- et la proline.

On remarque que l'arginine s'y trouve en quantité beaucoup plus forte que précédemment; la leucine et la phénylalanine paraissent également s'y trouver en quantité plus importante.

Par contre, on ne remarque plus d'histamine, de tryptophane, ni de tyrosine ou, du moins, ces acides aminés, s'ils existent dans l'hydrolysate, s'y trouvent en quantité trop faible pour être mis en évidence.

b) *En effet, si on chromatographie 8 mm³ de la même solution (planches I - IV), on peut remarquer la présence de tyrosine; le tryptophane et l'histamine n'apparaissent toujours pas.*

Le réactif à l'iodoplatinate révèle la présence de cystine et de méthionine.

II. — AUTRES CONSTITUANTS DES SOLUTIONS D'ACIDES AMINÉS

La pulvérisation d'une solution alcoolique à 10 % d'acide phosphomolybdique met en évidence dans la solution d'acides aminés présents à l'état libre dans les tissus du carpophore, une quantité notable d'urée sous forme d'une tache vert jaunâtre, sur fond vert, à condition de ne pas développer le chromatogramme à l'aide du phénol. Nous avons donc utilisé un solvant au butanol préparé dans les proportions suivantes :

- un volume d'acide acétique,
- quatre volumes de butanol,
- cinq volumes d'eau distillée.

La phase légère, constituée de butanol saturé d'eau sert au développement du chromatogramme; la phase lourde, constituée de butanol, sert à saturer l'atmosphère de la cage. Le développement dure 24 heures et se fait à une température constante de 26° C. Le réactif à l'acide phosphomolybdique révèle en plus de l'urée quatre taches bleu verdâtre correspondant à des stéroïdes que nous n'avons pas identifiés.

Ce réactif ne révèle ni l'urée, ni les stéroïdes dans la solution de l'hydrolysate des carpophores épuisés au Soxhlet, même après développement au butanol.

III. — SUCRES

1° Sucres libres

La pulvérisation de différents réactifs révélateurs sur les chromatogrammes développés à la pyridine nous a permis de mettre en évidence et d'identifier les sucres contenus à l'état libre dans les tissus du champignon (tableau n° 3).

a) *La para-anasidine phosphate* (S. MUKHERJEE and H. C. SRIVASTAVA) (17), a révélé après chauffage à 100° C, trois spots jaunes ou bruns jaunes sur un fond jaune pâle. Ces trois spots ne sont pas nettement séparés mais laissent entre eux des traînées parallèles à la direction du solvant. Pour identifier la seconde tache, nous avons chromatographié séparément une solution-témoin de mannose et une so-

lution-témoin de lévulose: le mannose présente à la révélation une tache brune et le lévulose une tache jaune pâle, ce qui prouve la présence de mannose masquant le lévulose (planche V).

TABLEAU N° 3

Sucres présents à l'état libre
dans les tissus du carpophore de *Craterellus cornucopioides* L.
(Les noms des sucres dont la teinte est masquée par celle d'un autre sucre ou celle du mannitol sont entre parenthèses).

Réactifs révélateurs	Sucres et mannitol	Teintes	Rf. Pyridine
Para-anisidine phosphate	Glucose + Galactose	jaune rose	0.46
	Mannose (Lévulose)	brun clair	0.52
	Ribose	brun	0.58
Orcinol	Lévulose	brun jaune	0.52
	Cétoheptose	bleu	0.56
Lemieux	Mannitol	blanc	0.46
Nitrate d'argent ammoniacal	Mannitol (Glucose et Galactose)	brun foncé	0.46
	Mannose + Lévulose	brun foncé	0.52
	Ribose	brun foncé	0.58

b) *Un réactif à l'orcinol* (A. NORDALL et R. KLESTRAND) (20) possédant la propriété de ne mettre en évidence que les cétooses, en particulier le lévulose, à l'exclusion de tous les autres hexoses, a révélé le lévulose sous forme d'une tache brun jaune sur un fond jaune pâle. Ce réactif a également révélé une tache bleue de $Rf = 0,56$ qui, d'après G.R. NOGGLE (19), est caractéristique des cétoheptoses.

c) *Le nitrate d'argent ammoniacal* (L. HOUGH) (12) met en évidence d'une part, le mannose masquant le lévulose, et le ribose; d'autre part, une quantité abondante de mannitol qui a fortement gêné l'isolement et l'identification des sucres, en particulier du glucose et du galactose, qui sont normalement bien séparés l'un de l'autre par la pyridine: il semble bien qu'ils soient tous deux présents, car nous les retrouvons dans l'hydrolysat.

d) La pulvérisation d'un mélange en quantités égales, de solutions de permanganate de potassium à 1 % et de carbonate de sodium à 2 % (R. U. LEMIEUX) (13), spécifique des ols, nous a permis de vérifier la présence de mannitol en quantité importante, se présentant, non sous la forme d'une tache, mais d'une traînée continue depuis l'origine jusqu'à l'emplacement de la tache-témoin. Ce polyalcool donne à la solution de sucres un aspect sirupeux, modifie le Rf des sucres en solution et détermine une moins bonne séparation sur le chromatogramme (planche VI).

2° Sucres des hydrolysats

a) Dans l'hydrolysate du résidu solide épuisé au Soxhlet, nous avons trouvé les mêmes sucres, plus trois sucres que nous n'avions pas identifiés dans l'extrait alcoolique, soit parce qu'ils n'y sont pas présents, soit parce qu'ils y sont en quantité trop faible pour pouvoir être révélés.

Ce sont:

— un sucre de Rf très faible (0,29) qui n'a pas pu être déterminé,

— le Rhamnose,

— un troisième sucre qui, en raison de son Rf très élevé (0,78), ne peut être, d'après R.J. BLOCK, E.L. DURRUM et G. ZWEIG (5) qu'un heptose.

Par contre, on constate l'absence de l'heptose cétonique que l'orcinol colore en bleu.

Le mannitol est toujours présent, mais en concentration beaucoup plus faible, car il se sépare normalement des sucres (tableau n° 4 et planches VII - VIII).

b) Dans l'hydrolysate de la fraction séparée par le chloroforme [cette fraction présentait un trouble important vraisemblablement causé par la substance gommeuse et la substance lipidique dont la présence a été signalée chez *Cratevellus cornucopioides* L. par Ch. PONTILLON (22)], nous avons mis trois sucres en évidence: l'un Rf = 0,13 n'a pas pu être déterminé, les deux autres étaient déjà présents dans l'hydrolysate du résidu solide épuisé au Soxhlet: ce sont le rhamnose et un heptose de Rf = 0,78 (tableau n° 5).

TABLEAU N° 4

Sucres apparaissant après l'hydrolyse du résidu solide épuisé au Soxhlet.
(Les sucres dont la teinte est masquée par celle d'un autre sucre ou celle du mannitol sont entre parenthèses).

Réactifs révélateurs	Sucres et Mannitol	Teintes	Rf. Pyridine
Para-anisidine phosphate	Sucre non déterminé	brun clair	0.29
	Galactose	jaune rose	0.45
	Mannose (Lévuiose)	brun clair	0.53
	Glucose	jaune rose	0.50
	Ribose	brun	0.58
	Rhamnose	jaune pâle	0.66
	Sucre en C ₇	jaune	0.78
Orcinol	Lévuiose	brun jaune	0.53
Lemieux	Mannitol	blanc	0.46
Nitrate d'argent ammoniacal	Sucre non déterminé	brun foncé	0.29
	Mannitol (glucose et galactose)	brun foncé	0.46
	Mannose + Lévuiose	brun foncé	0.52
	Ribose	brun foncé	0.58
	Rhamnose	brun noir	0.66
	Sucre en C ₇	brun	0.78

TABLEAU N° 5

Sucres apparaissant après l'hydrolyse de la fraction séparée par le chloroforme.

Réactifs révélateurs	Sucres	Teintes	Rf. Pyridine
Para-anisidine phosphate	Rhamnose	jaune pâle	0.66
Nitrate d'argent ammoniacal	Sucre non déterminé	brun noir	0.13
	Rhamnose	brun noir	0.66
	Sucre en C ₇	brun	0.78

CONCLUSIONS

Le carpophore adulte de *Craterellus cornucopioides* L. renferme, à l'état libre, dix-sept acides aminés différents : alanine, arginine, acide aspartique, acide glutamique, cystine, glyco-colle, histamine, leucine, méthionine, phénylalanine, proline, sérine, thréonine, tryptophane, tyrosine et valine. J. CASIMIR et TRZCINSKI (8), qui ont étudié le carpophore d'*Agaricus hortensis* var. *alba*, ne mentionnent pas, dans cette espèce, la présence de cystine, d'histamine, de méthionine et de tyrosine; par contre, ils signalent la présence d'acide γ amino-butérique, d'histidine et de lysine que nous n'avons pas rencontrés chez *Craterellus cornucopioides* L. bien que nous les ayons recherchés.

Nous avons en outre détecté la présence d'urée et de trois stéroïdes différents existant à l'état libre.

L'hydrolyse du carpophore, après épuisement au Soxhlet, nous a fourni les mêmes acides aminés à l'exception de l'histamine et du tryptophane qui existent cependant à l'état libre dans le champignon.

En ce qui concerne les sucres, le carpophore contient, à l'état libre, un cétoheptose, probablement du galactose, du glucose, du lévulose et du ribose; le chromatogramme a en outre révélé la présence de mannose à l'état libre. Nous avons constaté en outre la présence d'une très forte proportion de mannitol.

L'hydrolyse du carpophore, après épuisement au Soxhlet, nous a fourni les mêmes sucres à l'exception du cétoheptose, le galactose avec certitude; en outre, le chromatogramme a révélé dans l'hydrolysate la présence de rhamnose, d'un heptose non cétonique et de mannitol.

La fraction séparée par le chloroforme, puis hydrolysée, nous a permis de constater l'existence du rhamnose et de l'heptose non cétonique. Nous nous trouvons probablement ici, en présence de produits d'hydrolyse de la substance thermolabile signalée par Ch. PONTILLON (22) dans le carpophore du champignon.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDERHALDEN (E.) und RONA (P.). — *Z. physik. Chem.*, **46**, 179-186 (1905).
 2. ACHER (R.) and CROCKER (C.). — *Biochim. et Biophys. Acta*, **9**, 704-705 (1952).
 3. ACHER (R.), FROMAGEOT (C.) and JUSTISZ (M.). — *Biochim. et Biophys. Acta*, **5**, 81-88 (1950).
 4. BLOCK (R.-J.). — *Arch. Biochem. and Biophys.*, **31**, 266-272 (1951).
 5. BLOCK (R.-J.), DURRUM (E.-L.) and ZWEIG (G.). — *Academic press inc.*, 78 et 135 (1955).
 6. BONNER (J.). — *Academic press inc.*, 35-37 (1950).
 7. BOULANGER (P.) et BISERTE (G.). — *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1930, 33 (1951).
 8. CASIMIR (J.) et TRZCINSKI (T.). — *Bull. Inst. agron. Gembloux*, **20**, n° 3-4, 178-184 (1952).
 9. CHIAO (J.-S.) and PETERSON (W.-H.). — *J. Road Chem.*, **1**, 1005-1008 (1953).
Zit. nach. Chem. Abstr.
 10. CLESKEY (C.-S.). — *Proc. Louisiana Acad. Sci.*, **18**, 43-45 (1955).
 11. GLAZKO (A.-J.) and DILL (W.-A.). — *Anal. Chem.*, **25**, 1782 (1953).
 12. HOUGH (L.). — *Nature*, **165**, 400 (1950).
 13. LEMIEUX (R.-U.) and BAUER (H.-F.). — *Anal. Chem.*, **26**, 920-921 (1954).
 14. LINDAN (O.) and WORK (E.). — *Biochemic. J.*, **48**, 337-344 (1951).
 15. MANSFORD (K.) and RAPER (R.). — *Nature (Lond.)*, **174**, 314-315 (1954).
 16. MIETTINEN (J.-K.). — *Ann. Acad. Sci. Fenn., Sér. A, II Chem.*, **58**, 1-113 (1954).
 17. MUKHERJEE (S.) and SRIVASTAVA (H.-C.). — *Nature*, **169**, 330 (1952).
 18. NIELSEN (N.) und LUNDIN (H.). — *Ann. Acad. Sci. Fenn., Sér. A, II Chem.*, **60**, 455-459 (1955).
 19. NOGGLE (G.-R.). — *Arch. Biochem. and Biophys.*, **43**, 238-239 (1953).
 20. NORDALL (A.) and KLESTRAND (R.). — *Acta Chemica Scandinavia*, **4**, 1320 (1950).
 21. PARIS (R.), DURAND (M.) et BONNET (J.-M.). — *Ann. pharm. fr.*, **12**, 677-682 (1958).
 22. PONTILLON (Ch.). — *Bull. soc. myc. France*, L/3-4, 308-309 (1934).
 23. RAO (P.-L.-N.) and VENKATARAMAN (R.). — *Experientia (Basel)*, **8**, 350-353 (1952).
 24. SANGER (F.) and TUPPY (H.). — *Biochem. J.*, **49**, N° 4, 436-481 (1951).
 25. STOKES (J.-L.) and GUNNESS (M.). — *J. Bacter.*, **52**, 195-207 (1946).
 26. TABONE (J.), ROBERT (D.), THOMASSEY (S.) and MAMOUNAS (M.). — *Bull. soc. chim. biol.*, **32**, 529-534 (1950).
 27. WILLIAMS (T.-I.) and WEILL (H.). — *Nature*, **170**, 503 (1952).
 28. WOLLEY (D.-W.) and PETERSON (W.-H.). — *J. of Biol. Chem.*, **114**, 85-90 (1936).
— *J. of Biol. Chem.*, **118**, 363-370 (1937).
 29. YOKOHAMA (Y.). — *J. Antibiotics (Japan)*, **4**, 95-102 (1951).
— *Zit. nach. Chem. Abstr.*
-

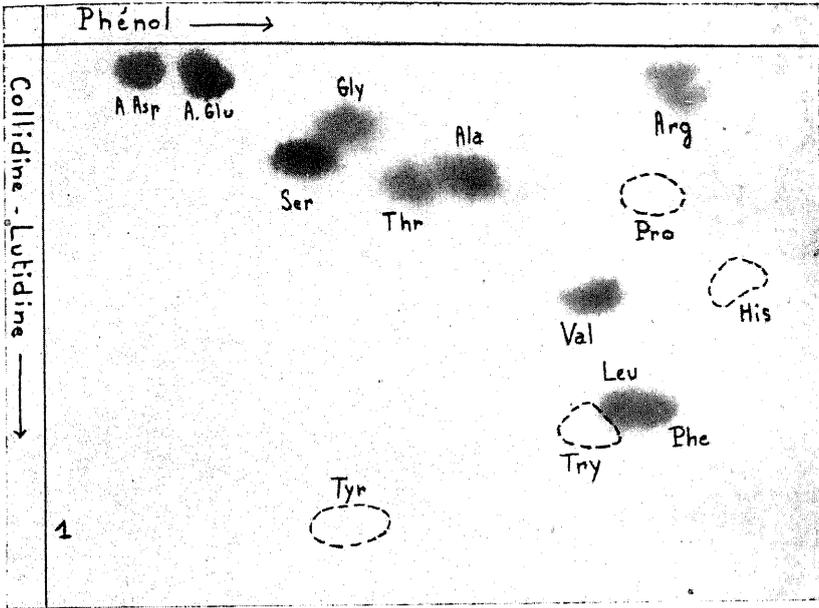


PLANCHE I

Carte d'acides aminés - témoins.

(Réactif à la ninhydrine)

A ASP :	acide aspartique	LEU :	leucine
A GLU :	acide glutamique	TRY :	tryptophane
GLY :	glycocolle	PHE :	phénylalanine
SER :	sérine	TYR :	tyrosine
THR :	thréonine	ARG :	arginine
ALA :	alanine	HIS :	histamine
VAL :	valine	PRO :	proline

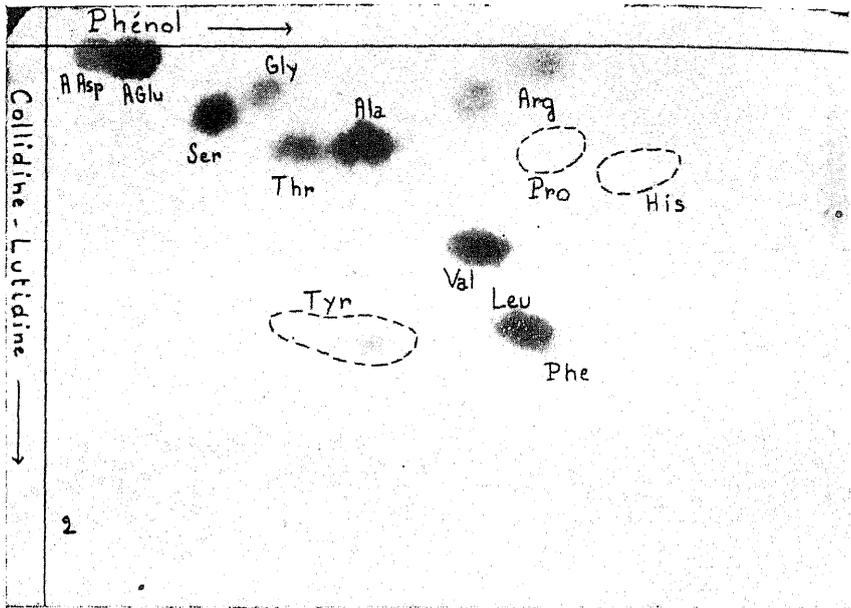


PLANCHE II

Acides aminés présents à l'état libre
dans les tissus du carpophore de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif à la ninhydrine)

A ASP	: acide aspartique	LEU	: leucine
A GLU	: acide glutamique	PHE	: phénylalanine
GLY	: glycolle	TYR	: tyrosine
SER	: sérine	ARG	: arginine
THR	: thréonine	HIS	: histamine
ALA	: alanine	PRO	: proline
VAL	: valine		

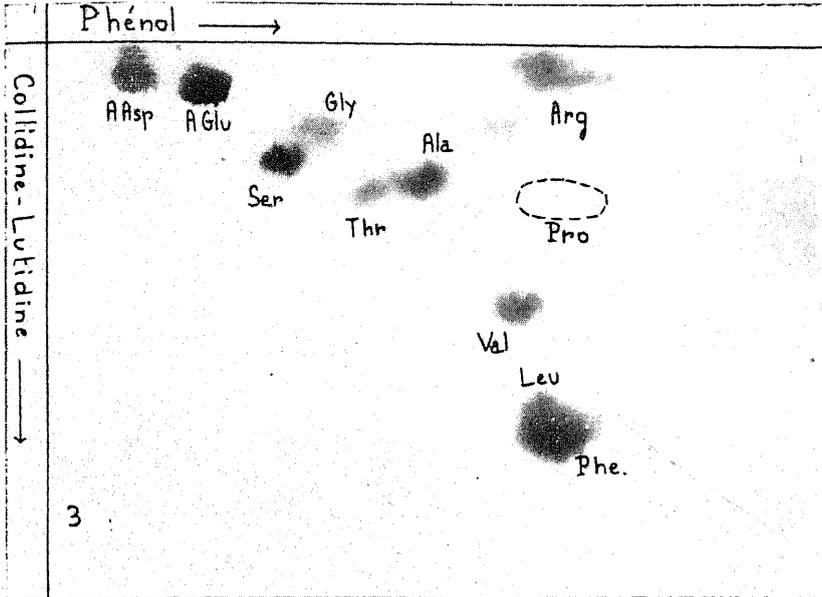


PLANCHE III

Acides aminés présents dans l'hydrolysât du carpophore épuisé au Soxhlet
de *Craterellus carneocopioides* L.

(Réactif à la ninhydrine)

A ASP	: acide aspartique	VAL	: valine
A GLU	: acide glutamique	LEU	: leucine
GLY	: glycofolle	PHE	: phénylalanine
SER	: sérine	ARG	: arginine
THR	: thréonine	PRO	: proline
ALA	: alanine		

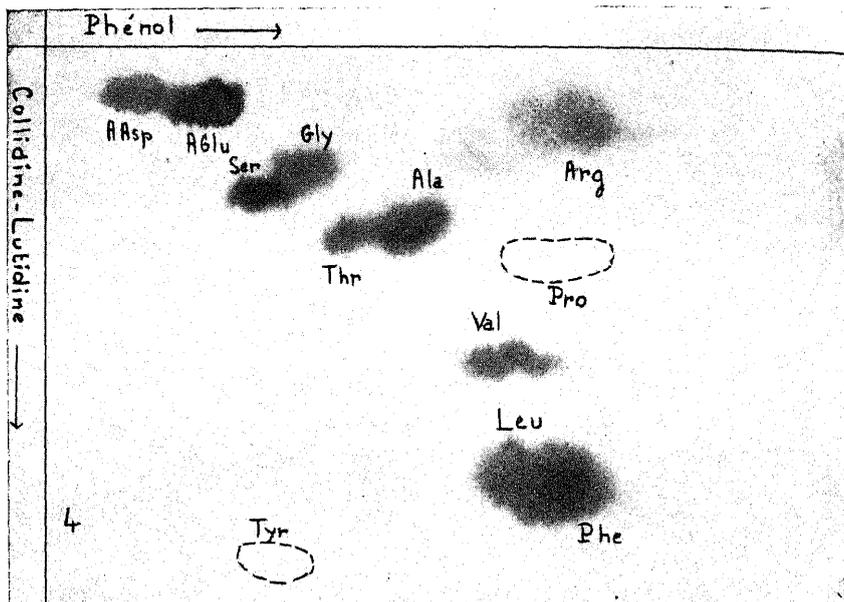


PLANCHE IV

Acides aminés présents dans l'hydrolysât du carpophore épuisé au Soxhlet
de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif à la ninhydrine)

(Le volume de la solution chromatographiée est environ trois fois plus grand
que celui de la planche III).

A ASP : acide aspartique
A GLU : acide glutamique
GLY : glycocolle
SER : sérine
THR : thréonine
ALA : alanine

VAL : valine
LEU : leucine
PHE : phénylalanine
TYR : tyrosine
ARG : arginine
PRO : proline

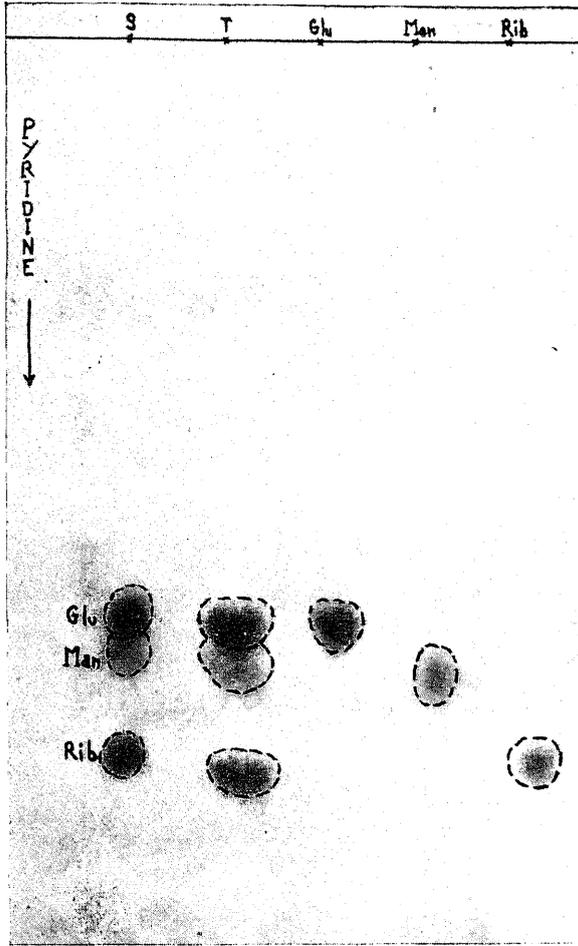


PLANCHE V

Sucres présents à l'état libre dans les tissus du carpophore
de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif à la para-anisidine phosphate)

- S : solution de sucres libres (et de mannitol)
- T : solution de sucres témoins
- GLU : glucose
- MAN : mannose
- RIB : ribose

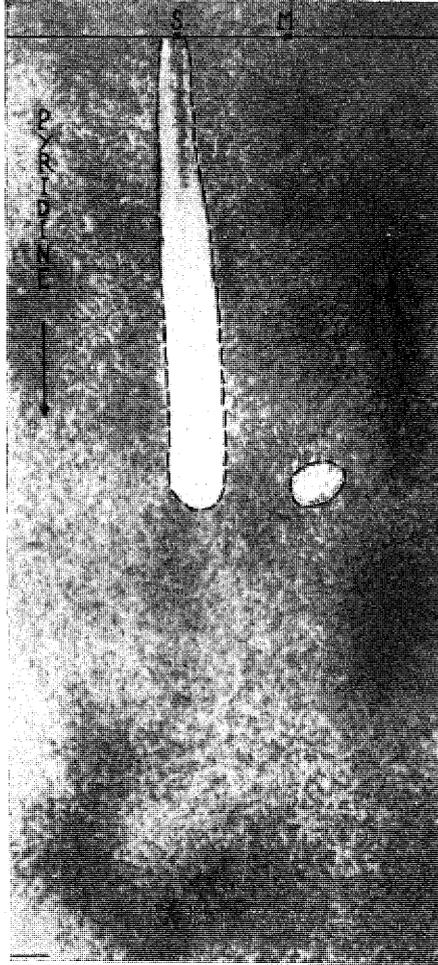


PLANCHE VI

Mannitol présent à l'état libre dans les tissus du carpophore
de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif de Lemieux)

S : solution de sucres libres et de mannitol
M : mannitol

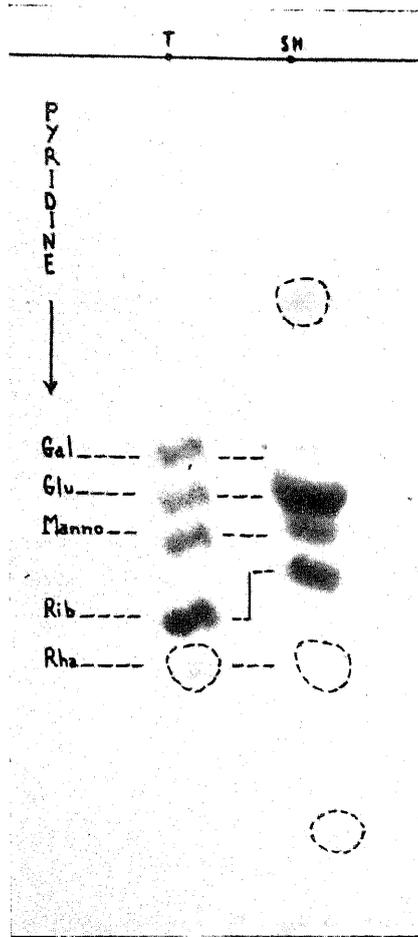


PLANCHE VII

Sucres présents dans l'hydrolysât du carpophore épuisé au Soxhlet
de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif à la para-anisidine phosphate)

- | | | | | |
|-----|---|---|-------|------------|
| SH | : | solution de sucres (et de mannitol) de cet hydrolysât | | |
| T | } | solution de sucres-témoins | MANNO | : mannose |
| GAL | : | galactose | RIB | : ribose |
| GLU | : | glucose | RHA | : rhamnose |

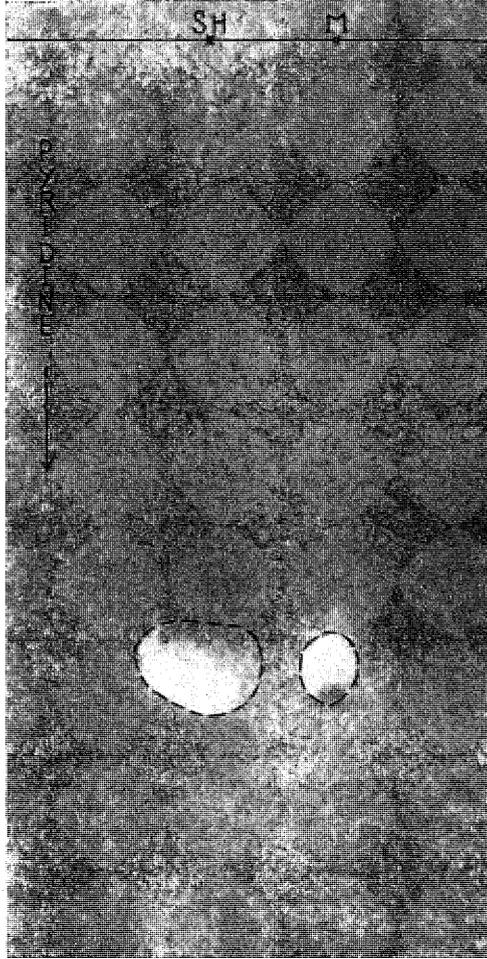


PLANCHE VIII

Mannitol présent dans l'hydrolysât du carpophore épuisé au Soxhlet
de *Craterellus cornucopioides* L.

(Réactif de Lemieux)

SH : solution de sucres et de mannitol de cet hydrolysât
M : mannitol

**ÉTUDE DE LA VALEUR BACTÉRIOLOGIQUE
DES LAITS DE LA RÉGION DE CINEY (Belgique)
DESTINÉS A LA VENTE APRÈS PASTEURISATION,
SOUS LA MARQUE « AA »***

PAR

A. MASSON

A la suite des efforts entrepris par quelques vétérinaires de l'État, avec la collaboration de producteurs laitiers avisés, le Gouvernement belge créa, en 1953, des marques de contrôle officielles destinées à garantir la qualité du lait réservé à la consommation humaine en Belgique. La réalisation la plus intéressante dans ce domaine fut l'introduction sur le marché d'un nouveau type de lait répondant à l'appellation « AA ». L'octroi de cette marque « AA » fut subordonné à des conditions relativement sévères si l'on en juge d'après les prescriptions de l'Arrêté Royal du 28 janvier 1953, dont voici quelques extraits essentiels:

1. Les vaches productrices du lait doivent être indemnes de tuberculose et de brucellose.

2. Les étables qui abritent ces vaches doivent satisfaire aux prescriptions suivantes :

- a) avoir un cube d'air minimum de 13 m³ par vache;
- b) être pourvues d'un système d'aéragé permettant le renouvellement d'air continu;
- c) l'éclairage doit être assuré par des fenêtres ayant un minimum de 1 m² de surface éclairante par 20 m² de surface de sol;
- d) le pavement, ainsi que les murs jusqu'à 1,50 m de hauteur, doivent être imperméables;

*Note présentée à la séance du 16 avril 1959.

(Compte rendu d'une enquête effectuée en 1957 à l'Institut National de Recherches Vétérinaires Uccle-Bruxelles, par A. Masson, boursier du Gouvernement Belge).

e) le pavement doit être pourvu de rigoles présentant une pente suffisante pour assurer un écoulement rapide vers une fosse à purin, isolée de l'étable par un coupe-air.

3. Le lait doit être récolté et conservé dans des récipients dont le nettoyage peut s'effectuer aisément et qui ne sont pas susceptibles d'altérer la qualité du lait. Les récipients métalliques devront être d'une seule pièce, emboutis ou soudés à l'autogène. S'ils sont étamés, l'étamage doit être intact. Les récipients doivent être nettoyés après et aseptisés avant chaque usage.

4. Le lait doit avoir été filtré et refroidi immédiatement après la traite à une température ne dépassant pas dix degrés Celsius.

5. La date ultime de consommation doit être indiquée sur le récipient.

6. Le lait ne peut, au moment de la remise au consommateur, avoir un degré d'acidité de moins 16, ni de plus 19 degrés Dornic.

7. Il ne peut, au moment de la remise au consommateur, avoir une température dépassant 10 degrés Celsius.

8. Un échantillon de ce lait, prélevé au siège de l'exploitation où le lait a été produit, ne peut présenter aucune coloration à l'essai au bleu de méthylène, avant l'expiration de 8 heures après la mise en incubation de l'échantillon; il ne peut présenter aucun dégagement gazeux, aucune fermentation putride, ni aucune dissolution trop marquée de coagulation à l'essai de fermentation.

De plus, si ce lait est pasteurisé, un échantillon prélevé à la laiterie, après pasteurisation, doit satisfaire aux conditions suivantes:

- a) le nombre total de germes ne peut pas dépasser vingt-cinq mille par ml;
- b) les microorganismes appartenant au groupe Coli doivent être absents dans 1 ml;
- c) la réaction de la phosphatase doit être négative, etc..., etc...

Malgré la rigueur de ces prescriptions, certains producteurs courageux n'ont pas hésité à produire un tel lait, et si l'on ne peut déjà parler d'une réussite totale sur le plan commercial, on peut toutefois convenir que les résultats sur le plan bactériologique sont remarquables, ainsi que nous allons pouvoir le constater au cours de cette enquête.

Sous la haute direction de M. le Professeur WILLEMS, Directeur de l'Institut National de Recherches Vétérinaires, et de M. le Docteur GODBILLE, Chef de travaux à cet Institut, nous avons pu examiner une centaine de laits crus provenant de 45 origines différentes de la région de Ciney, l'un des principaux centres de production de lait « AA ».

Ces laits furent examinés au Laboratoire d'Uccle une quinzaine d'heures environ après la prise d'échantillons.

Nous nous sommes proposés, dans notre étude, d'effectuer les tests suivants :

1. Numération microbienne par la méthode de Breed et par la méthode d'ensemencement sur boîte de Petri.
2. Epreuve de la réductase microbienne au bleu de méthylène effectuée parallèlement avec l'épreuve de la résazurine.
3. Colimétrie.
4. Recherche des streptocoques.
5. Recherche des staphylocoques.
6. Examen du culot de centrifugation pour la recherche des leucocytes.
7. Dosage de l'acidité.

I. *Numération microbienne*

Nous avons utilisé pour la méthode par culture sur boîte de Petri le milieu Tryptone-Glucose-Agar employé officiellement en Belgique pour l'analyse des laits pasteurisés. La moyenne de deux boîtes, de deux dilutions successives fut prise comme résultat final du nombre de germes par cm³ de lait.

Evidemment, nous avons toujours trouvé un nombre de germes inférieurs par cette méthode que par celle de Breed, qui tient compte des germes morts. Les résultats furent les suivants :

> 200.000 germes	= 17 %	
de 100 à 200.000	= 11 %	
< 30.000 germes	= 52 %	} 72 %
de 30 à 100.000	= 20 %	

II. *Epreuve de la réductase*

Nous avons employé parallèlement les deux méthodes courantes pour faire cette épreuve. Voici les résultats obtenus :

Bleu de méthylène

Décoloration en plus de 7 h.	= 46 %	Laits très bons	} 82 %
en moins de 7 h., plus de 5 h.	= 21 %	Laits très bons	
moins de 5 h., plus de 2 h.	= 15 %	Laits bons	
moins de 2 h., plus de 30 min.	= 12 %	Laits passables	
moins de 30 minutes	= 6 %	Laits mauvais	

(d'après la qualification de BARTHEL et JENSEN.)

Résazurine

Unités Lovibond :

6	= 31 %	= laits excellents	} 76 %
5	= 35 %	= laits très bons	
4	= 10 %	= laits bons	

3	= 7 %	= laits assez bons
2	= 11 %	= douteux
1	= —	= mauvais
0	= 6 %	= très mauvais

Sans vouloir entrer dans les détails sur les avantages et inconvénients réciproques des deux méthodes, nous avons pu cependant observer une correspondance assez étroite quant aux résultats fournis par ces deux méthodes.

En effet, si l'on compare, d'une part le temps de décoloration et les unités Lovibond, avec le nombre de germes d'autre part, nous avons les correspondances suivantes :

<i>Réductase</i> <i>Bleu de méthylène</i>	<i>Résazurine</i> <i>Unités Lovibond</i>	<i>Nombre de germes</i> <i>sur boîtes de Petri</i>
Décoloration en plus de 5 h. =	4-5-6	moins de 100.000 germes
moins de 5 h. et plus de 2 h. =	3	de 100.000 à 200.000 g.
moins de 2 h. et plus de 30 minutes .. =	2	plus de 200.000 germes
moins de 30 minutes =	0	

III. Colimétrie

La recherche des colibacilles a été effectuée sur le bouillon de Mac Conkey, muni d'une cloche de Durham. Pour évaluer le « Most Probable Numbers » (MPN), nous avons employé la table de Mac Grady.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Plus de 2.500 colibacilles/cc	= 19 %
de 250 à 2.500	— = 6 %
de 25 à 250	— = 10 %
de 2,5 à 25	— = 8 %
Pas de colibacilles/cc	= 57 %

On ne saurait trop souligner l'excellence d'un tel résultat.

IV. Recherche des streptocoques

La recherche des streptocoques responsables de la mammité streptococcique fut réalisée à l'aide du milieu électif d'Edwards modifié, qui permet de différencier à la fois *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* et *S. uberis*. La méthode peut être complétée avec plus de sûreté en faisant, ou bien la différenciation sérologique de Lancefield (le *S. agalactiae* appartenant au groupe B, le *S. dysgalactiae* au groupe C et le *S. uberis* au groupe E), ou bien en employant la méthode dénommée CAMP test, qui donne d'excellents résultats.

Nous avons ensemencé directement le culot de centrifugation sur le milieu d'Edwards modifié, contenant 10 % le sang de mouton, et avons examiné l'aspect des colonies après 24 heures d'incubation à 37° C.

La présence de streptocoques pathogènes ne fut décelée que dans 5 % des laits examinés.

V. Recherche des staphylocoques

Pour la recherche des staphylocoques responsables de la mammite staphylococcique, nous avons utilisé la même technique que pour la recherche des streptocoques, c'est-à-dire que nous avons ensemencé le culot de centrifugation sur milieu à la gélose au sang de mouton. Après incubation 24 h. à 37° C, la lecture de colonies jaune, avec hémolyse β , fut retenue comme test positif de la présence de staphylocoques pathogènes. Cette méthode peut être utilement complétée par le test de la coagulation du plasma oxalaté (coagulase-test).

Après examen microscopique des colonies cultivées sur bouillon de cœur de bœuf 19 % des laits examinés révélèrent des staphylocoques.

Dans la pratique vétérinaire, les laits sont examinés au moyen de la méthode par enrichissement appelée « Hotis test ». Cette méthode, couramment employée aux Etats-Unis, permet un diagnostic précis et rapide des infections mammaires. Parallèlement, on examine le nombre des leucocytes présentés dans 1/100 de cc de lait étalé sur 1 cm² d'une lame.

VI. Examen du culot de centrifugation pour la recherche des leucocytes

L'examen des leucocytes se fait par frottis du culot de centrifugation sur lame, séché, coloré à l'aide d'une solution de bleu de méthylène, alcool éthylique, tétrachloroéthane et acide acétique (= Newman's stain). La préparation est ensuite microcopiée et on effectue le dénombrement des leucocytes.

Parmi les 100 laits examinés par ce moyen, 13 % révélèrent des dépôts leucocytaires anormaux (c'est-à-dire plus de 500 000 leucocytes par cc).

VII. Dosage de l'acidité

Pour terminer, il nous restait encore à examiner l'acidité des laits à la réception au laboratoire (une quinzaine d'heures après la prise d'échantillon).

L'acidité est évaluée en degrés Dornic, à l'aide d'une solution titre de NaOH N/9.

La variation s'étend de la valeur la plus basse: 14,2 à la valeur la plus haute: 32° Dornic, avec une moyenne située aux environs de 18-20° C.

Cependant, nous voudrions attirer l'attention sur le fait que le dosage de l'acidité, ayant été pris assez longtemps après la prise d'échantillons, nous avons constaté une augmentation de l'acidité avec l'augmentation de la température extérieure (de 15-16° C la première semaine, nous sommes passés à 21-22° C la semaine suivante, ceci se passant dans le courant du mois de mai).

CONCLUSIONS

Nous ne saurions trop souligner la valeur de ces résultats et les progrès accomplis, si on les compare avec quelques chiffres publiés dans un rapport de M. le Professeur PIRAUX, Directeur de la Station laitière de Gembloux, portant sur des recherches effectuées de 1948 à 1950. Dans ce rapport, on peut noter les résultats suivants: « Dans des laits crus, réceptionnés aux laiteries, il a été trouvé en moyenne:

en janvier 1949:	41.300.000 germes par cc
en mars 1949:	26.300.000 germes par cc
en mai 1949:	35.400.000 germes par cc
en juin 1949:	299.000.000 germes par cc

Ces nombres de germes furent évalués par la méthode de Breed.

En conclusion, si nous mettons le lait cru belge AA en parallèle avec les laits crus produits en France et en Hollande, nous constatons le retard important de notre pays dans ce domaine.

Réduction du bleu de méthylène en	France hiver	Belgique « AA »	Hollande
plus de 5 heures	50 %	67 %	85 %
entre 3 et 5 h.	30 %	15 %	10 %
moins de 3 h.	20 %	18 %	5 %

Ces chiffres, fournis par J. AUCLAIR, sont encore plus mauvais pour le lait d'été en France, où l'on obtient les résultats suivants:

- 20 % du lait réduit le bleu de méthylène en plus de 2 heures.
- 20 % du lait réduit le bleu de méthylène entre 1 et 2 heures.
- 60 % du lait réduit le bleu de méthylène en moins d'une heure.

(dans les 60 % de lait de troisième qualité, 20 % représentent du lait acide à l'arrivée aux laiteries, qui doit être détourné du circuit normal d'utilisation pour être transformé en produits de rentabilité souvent faible et de qualité toujours inférieure.)

L'effort entrepris en France par les laiteries coopératives du Mans et d'Auxerre pour le paiement à la qualité est déjà un net progrès en ce sens, et mériterait certainement un développement plus large, dans notre pays, à condition toutefois que le producteur, de même que le consommateur, y trouvent chacun leur compte, comme c'est le cas en Belgique.

REFERENCES

La Belgique Laitière, n° 30, mars 1953.
 Dr. M. GODBILLE. — La lutte pour l'éradication des mammites de la vache. *Revue de l'Agriculture*, n° 3, mars 1954.
 Dr. M. GODBILLE. — Comment produire du lait de qualité. *Journal de la Société Centrale d'Agriculture de Belgique*, n° 10, 1955-1956.
 A. GRANVILLE. — Précis du cours d'Hygiène du lait. Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat. Cureghem-Anderlecht.
 J. AUCLAIR. — Le paiement du lait à la qualité. *L'Industrie laitière*, n° 116, mai 1956.

LA MICROFLORE DU FRANKENTAL
DANS LE MASSIF DU HOHNECK
(VOSGES CENTRALES)*

PAR

R.G. WERNER

Le vallon sauvage et alpestre du Frankental se situe à 1 030 m d'altitude sur le versant alsacien du Hohneck dans son flanc orientali-septentrional; celui-ci et le Petit-Hohneck le dominant au Sud, le Haut de Falimont à l'Ouest, la falaise rocheuse du Mur-Martin (Martinswand) au Nord. Ancien cirque glaciaire, il est barré à l'Est vers la vallée par une moraine frontale, derrière laquelle s'étend une chaume gramineuse qui débouche, au fond, sur un petit étang, le Schwarzer Weiher, entouré d'une large zone marécageuse, tourbeuse. L'étude de la formation de cette tourbière et de sa macroflore a fait l'objet d'un travail récent dû à notre collègue strasbourgeois G. LEMEE [1]**. NOUS-MÊME, en collaboration avec MM. H. COURBET, Cl. FABERT et J. PAYEN [2] y avons, également, apporté une contribution. Restait à pousser l'étude de la microflore aquatique que nous avons pu réaliser avec le concours de J. PAYEN fin juillet 1957. Cette époque nous a paru la plus favorable, car en mai-juin la végétation s'éveille, seulement, à cette altitude et se termine, déjà, fin août. Des pêches planctoniques ont été effectuées en eau libre de l'étang (*station I*), à sa bordure dans la partie vaseuse et légèrement tourbeuse (*stat. II*), en plein *Sphagnetum* par expression des Sphaignes (*stat. III*), puis à la base du versant du Petit-Hohneck dans les ruisselets descendant des pentes (*stat. IV*), enfin de ce même côté dans une anse morte, début d'une petite tourbière (*stat. V*).

*Présenté à la séance du 14 mai 1959.

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

La récolte, peu abondante quantitativement et qualitativement, nous a donné deux Chlorophycées, le *Closterium acerosum* (Schrad.) Ehrbg., disséminé en IV, en culture presque pure en V, un *Cosmarium* non identifiable en II, et 55 espèces, variétés ou formes de Diatomées se répartissant sur l'ensemble. Ces dernières figurent dans le tableau suivant, dans lequel elles sont disposées par groupements biologiques. La faune semble bannie de ces eaux, nous n'avons découvert aucun organisme de nature animale.

TABLEAU

Abréviations :

Stations : I étang eau libre ; II étang bordure vaseuse de l'eau libre ; III zone des Sphaignes ; IV ruisseau près pente Petit-Hohneck ; V petite tourbière près ruisseau.

Fréquence : R rare (une à plusieurs fois) ; M modéré (peu abondant) ; P prédominant (vu souvent).

Diatomées	I	II	III	IV	V
1. <i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun.			P		
2. <i>Fragilaria</i> — v. <i>venter</i> (Ehr.) Grun.		M			
3. <i>Synedra Ulna</i> (Nitzsch) Ehr.		R	R		
4. <i>Eunotia pectinalis</i> (Ktz.) Rahb.		P	M	R	R
5. <i>Eunotia</i> — v. <i>minor</i> (Ktz.) Rahb.	R	P	M'		
6. <i>Eunotia flexuosa</i> Ktz.		P	P		R
7. <i>Eunotia monodon</i> Ehr. v. <i>major</i> (W. Sm.) Hust f. <i>bidens</i> (W. Sm.) Hust.		R	R		R
8. <i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cleve.		R	M	R	
9. <i>Stauroneis anceps</i> Ehr.					R
10. <i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehr.		R	R		P
11. <i>Pinnularia subcapitata</i> Greg.		R			
12. <i>Pinnularia interrupta</i> W. Sm.	P	R		M	P
13. <i>Pinnularia</i> — f. <i>minutissima</i> Hust.					P
14. <i>Pinnularia gibba</i> Ehr.			R		R
15. <i>Cymbella ventricosa</i> Ktz.		R	R		
16. <i>Cymbella turgida</i> (Greg.) Cleve		P	M		R
17. <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.				R	
18. <i>Gomphonema constrictum</i> Ehr. v. <i>capitata</i> (Ehr.) Cleve		P	M		
19. <i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch		M	R		R
20. <i>Surirella angustata</i> Ktz.			R		
21. <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.		R	R	R	R
22. <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve					R
23. <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr. v. <i>sudetica</i> (Hilse) Hust.	P				
24. <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve v. <i>Brébissonii</i> (Ktz.) Hust.			R		
25. <i>Diatoma hiemale</i> (Lyngb.) Heib. v. <i>mesodon</i> (Ehr.) Grun.		R	M		M

Diatomées	I	II	III	IV	V
26. <i>Fragilaria virescens</i> Ralfs.		R			
27. <i>Fragilaria</i> — v. <i>mesolepta</i> Fahb.		R	R		
28. <i>Fragilaria undata</i> W. Sm.		R	R		R
29. <i>Fragilaria</i> — v. <i>quadrata</i> Hust.			R		
30. <i>Eunotia robusta</i> Ralfs v. <i>tetraodon</i> (Ehr.) Ralfs.		R	M		R
31. <i>Eunotia praeupta</i> Ehr.		M	M'		
32. <i>Eunotia</i> — v. <i>bidens</i> Grun.		M	M'		
33. <i>Eunotia veneris</i> (Ktz.) O. Mull.		P			
34. <i>Eunotia faba</i> (Ehr.) Grun.		M	M		R
35. <i>Eunotia alpina</i> (Naeg.) Hust.		R	R	R	
36. <i>Pinnularia borealis</i> Ehr.			R		R
37. <i>Pinnularia hemiptera</i> (Ktz.) Cleve		R	R		
38. <i>Pinnularia brevicostata</i> Cleve		R	R		
39. <i>Pinnularia dactylus</i> Ehr.			R		
40. <i>Cymbella gracilis</i> (Rabh.) Cleve		P	M	R	R
41. <i>Gomphonema longiceps</i> Ehr.		R			
42. <i>Ceratoneis arcus</i> Ktz. v. <i>amphioxys</i> (Rabh.) Hust.			R		
43. <i>Ceratoneis arcus</i> Ktz.				R	
44. <i>Meridion circulare</i> Ag. v. <i>constricta</i> (Ralfs) V. H.		R	R		
45. <i>Achnanthes lanceolata</i> Bréb.		R	R		
46. <i>Gomphonema angustatum</i> (Ktz.) Rabh v. <i>producta</i> Grun.			R		
47. <i>Eunotia trinacria</i> Krasske.	P			R	
48. <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Ktz.		P	P	R	R
49. <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Ktz.		M	P		
50. <i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun.		M	P	R	P
51. <i>Eunotia</i> — v. <i>subarcuata</i> (Naeg.) Grun. ...					R
52. <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni ...	R	P	P	P	R
53. <i>Navicula gracilis</i> Ehr.			R		
54. <i>Gomphonema gracile</i> Ehr.		M	P		
55. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.		R			

Ce tableau suggère quelques réflexions. Quantitativement la station I est la plus pauvre; suivent par ordre IV, V, II et III. Nulle part on ne peut parler d'abondance et quelques espèces, seulement, sont localement fréquentes ou, plutôt, prédominantes. Une estimation numérique précise resterait, néanmoins, approximative, tous les auteurs concordent à ce sujet. Cependant, afin de donner une idée de fréquence, avons-nous essayé d'obtenir un dénombrement comparatif entre stations et non pas mathématiquement en procédant de la façon suivante. Trois préparations entre lame et lamelle ont été réalisées pour chaque station. Le comptage s'est fait, autant que possible, dans le même plan du microscope sans nous préoccuper de la profondeur du champ. Les chiffres ont été ramenés par le calcul au cm. La station I nous

donne, alors, 19.780 individus au ccm, la station II 45.924, la station III 54.696, la station IV 5.332, la station V 9.288. Appliquer la numération à chaque espèce est fastidieux et n'a pas été poussée à fond. Nous préférons nous en tenir à des termes plus généraux, soit rare (R) lorsqu'un individu a été remarqué une à plusieurs fois, modéré (M) pour une espèce peu abondante, prédominant (P) si elle a été observée souvent.

Biologiquement on peut distinguer dans notre récolte 4 catégories saillantes: un élément ubiquiste et un élément montagnard en nombre équivalent, un élément d'eau courante réduit, un élément des marécages relativement important. L'élément ubiquiste (n° 1 à 22) se rencontre partout, en plaine ou en montagne, dans des eaux pures ou plus ou moins polluées et ne présente rien de caractéristique. L'élément montagnard (n° 23 à 42), au contraire, est caractéristique et bien à sa place à ces altitudes. Il en est de même pour l'élément des marécages (n° 47 à 55), parmi lequel on remarque la prédominance des espèces par rapport à celles des autres éléments. Les n° 48 à 55, plus particulièrement, ainsi que la Chlorophycée *Closterium acerosum*, espèces des eaux stagnantes, sont des indicatrices d'eutrophie, le n° 55 spécialement des eaux souillées selon Mlle LAGADEC [3]. Cette vision nous paraît très grave pour des eaux montagnardes, à peine sorties de terre, qui devraient, en principe, être pures. La souillure est provoquée par le bétail que l'on mène pâturer en montagne durant l'été. Les vaches vont, surtout, sur la chaume et une partie de la tourbière, contournant l'étang pour grimper le long des pentes herbeuses du Haut de Falimont, ainsi que nous l'avons constaté et, avant nous déjà LEMEE [1]. La microflore s'en porte garant dans les stations II et III. Moins souvent, à cause de la rocaille et de la rareté en Graminées les Animaux s'aventurent du côté des ruisselets ou la petite tourbière (IV et V), d'où le nombre réduit en espèces indicatrices. Heureusement, les eaux de la grande tourbière se purifient-elles presque sur place; elles s'enfoncent dans le sol et reparaissent limpides de l'autre côté de la moraine entre les habitations des marcaires. Les eaux des ruisselets s'épurent à mesure de leur descente sur la vallée.

L'explication de la richesse très relative de cette flore est à rechercher dans la nature des eaux. A notre connaissance elles n'ont été analysées ni chimiquement ni physiquement; d'une part, les difficultés d'accès au vallon ne permettent pas d'y amener l'appareillage indispensable pour faire des mesures sur place, d'autre part le transport d'une quantité suffisante d'eau vers un laboratoire outillé et éloigné risque de la modifier. Mais une comparaison avec des eaux semblables comme celles de l'étang de Lispach, situé dans la même région sur le versant lorrain à 912 m d'altitude, dont l'analyse a été faite en détail par E. HUBAULT [4], est suggestive. Bien que l'auteur ne se soit pas attaché à l'étude de la flore algologique, des traits communs se retrouvent dans l'aspect des eaux et de la macroflore. Cet étang-tourbière, le plus intéressant des Vosges pour sa flore spéciale, est, malheureusement, maintenant immergé et détruit par les maniaques qui croient pouvoir partout, au nom de l'« Utilité publique », même pour une rentabilité hypothétique, produire de l'électricité au détriment du site et de la végétation, HUBAULT relève au Lispach la couleur brune des eaux et y signale entre autres comme Phanérogames *Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Calluna vulgaris*, comme Muscinées *Sphagnum cymbifolium*, *Sphagnum acutifolium*, *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre*. Ces Plantes en déterminent le caractère acide. En outre, les analyses et l'étude de la faune amènent HUBAULT à considérer le Lispach comme le type « des lacs dystrophes de montagnes anciennes à faune planctonique de caractère boréo-alpin ». Le Frankenthal, également, présente des eaux brunes et une flore similaire [1, 2]. En considération d'un spectre biologique, écologique et originel analogue, renforcé par certains éléments de la microflore, il ne nous semble, par conséquent, pas présomptueux de conclure à une identité de faciès entre le Lispach et le Frankenthal, bien que ce dernier se signale par une plus grande pauvreté générale en organismes et une eutrophie accidentelle.

Les Algues, grâce à leur assimilation chlorophyllienne similaire à celle des Plantes supérieures, jouent dans les eaux

le rôle des forêts sur la terre et contribuent puissamment à l'assainissement. Mais que penser d'eaux, pourtant indispensables à la vie de l'homme, déjà souillées dès leur source, pollution qui s'aggravera, fatalement, plus bas jusqu'à l'embouchure avec les Industries et les agglomérations humaines? Les Algues, alors, malgré leur recrudescence, ne pourront plus intervenir avec autant d'efficacité dans leur œuvre biologique et salubre. Ce problème très grave, dont on se préoccupe davantage dans les pays étrangers par la création d'Instituts d'Etudes hydrobiologiques nationaux, semble laisser indifférente l'opinion générale en France, pays de PASTEUR, devant, de ce fait, être à l'avant-garde des questions d'hygiène. L'Institut de Recherches hydrologiques de Nancy, les Instituts éventuels d'autres villes, les Services forestiers et sanitaires, si grande soit leur compétence, ne suffisent pas pour le pays entier. Le problème doit se poser à l'échelon national.

BIBLIOGRAPHIE

1. G. LEMEE. — Un exemple de la dynamique des groupements végétaux dans un lac tourbière de cirque glaciaire vosgien: la tourbière du Frankenthal. *Bull. Assoc. Philom. d'Alsace et de Lorraine*, 1956, **9**, f. 4, 200-203.
 2. H. COURBET, Cl. FABERT, J. PAYEN et R.-G. WERNER. — Contribution à l'étude de la flore cryptogamique des Vosges. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, déc. 1957, 198-213.
 3. M^{lle} F. LAGADEC. — Recherches hydrobiologiques sur la Vilaine canalisée dans sa traversée de Rennes. *Bull. Soc. scient. Bretagne*, 1958, **33**, 135-174.
 4. E. HUBAULT. — Un lac acide de montagnes anciennes, le lac de Lispach, dans les Vosges. *Ann. Ecole Nation. Eaux et Forêts*, 1932, **4**, f. 2, 325-358.
-

**COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU 27 JUIN 1959
AUX CARRIÈRES SOLVAY A MAXÉVILLE**

PAR

M. CATTENOZ, N. CÉZARD, P. L. MAUBEUGE, J. POURTET

Le 27 juin 1959, la Société des Sciences de Nancy a pu, grâce à l'amabilité de la Société SOLVAY et de son Directeur des établissements de Dombasle, notre Vice-Président, M. L. PAVAGEAU, réaliser une sortie aux carrières de Maxéville.

Les nouvelles carrières sont à la limite Maxéville-Nancy, dans une zone en pleine extension d'urbanisme. Il était intéressant à divers titres d'examiner l'exploitation, la géologie du gisement exploité, celle des environs mêmes et ses relations avec l'urbanisme, de même que les détails d'une exploitation à la limite même de la ville. L'examen botanique et forestier du terroir des carrières, sujet classique et renommé, permettait des observations précises.

Le compte rendu détaillé de ces diverses parties est fourni ci-après.

Si le temps magnifique et la venue d'un nombre notable de Membres extérieurs à l'agglomération nancéienne, de même que la cordiale réception au repas de midi à l'Amicale Solvay par les Dirigeants de cette Société, ont couronné la réussite de la journée d'étude, un écueil n'a pu être évité. De nombreux Membres, surtout ceux appartenant à l'Enseignement, ont déploré leur impossibilité de participer à cette réunion. Il avait été très difficile de trouver un jour relativement favorable, car il fallait en premier chef voir les installations industrielles en fonctionnement : La Société Solvay avait déjà bien voulu modifier ses programmes de travail afin de permettre d'assister à un tir d'abattage, fort spectaculaire. Le compte rendu doit permettre, partiellement, de pallier cet inévitable détail.

NOTE SUR LA CARRIÈRE DE MAXÉVILLE

PAR

Michel CATTENOZ

La Société SOLVAY a commencé à exploiter le Haut du Lièvre en 1950.

Le tonnage extrait s'élève en moyenne à 1 500 000 tonnes par an

L'exploitation se fait en 3 phases :

1° *Découverte.*

Enlèvement de la couche superficielle et des bancs marneux qui coiffent le calcaire exploitable sur une hauteur variable de 1 à 10 m.

Ces bancs sont disloqués à l'explosif, chargés sur camions de 15 t. u. et mis en décharge à l'arrière du front de taille

2° *Abattage de la pierre.*

Il se fait en forant à l'arrière du front de taille une série de coups de mine de 75 mm de diamètre et de 10 à 25 m de profondeur (toujours de toute la hauteur du front).

Ces mines sont chargées de cartouches d'explosif nitraté réparties sur toute la hauteur

Dans chaque coup de mine, l'explosion se transmet simultanément à toutes les cartouches à l'aide d'un cordeau détonant mis à feu lui-même par une amorce électrique placée au sol.

On fait sauter les mines 5 par 5 de façon à limiter à 150 kg la quantité d'explosif mis en œuvre à chaque tir.

La proximité de Nancy et depuis 3 ans la construction du lotissement du Haut du Lièvre nous ont amené à étudier de très près l'importance des vibrations provoquées par les tirs.

La Société SOLVAY a fait appel dans ce but à l'Institut de Physique du Globe de Paris, qui, en 1953, est venu procéder à des mesures sur place.

Ces mesures ont montré la faible importance des vibrations qui sont de même importance que celles provoquées par le passage de trains en bordure de la SNCF ou de camions dans une rue passante.

Après abattage, les blocs trop gros pour être chargés sur camions sont cassés à l'explosif: c'est l'opération de débitage.

3° *Chargement et transport.*

Le chargement se fait à l'aide de pelles électriques de 3 m³ de capacité de godet.

Les camions, spécialement adaptés au travail de carrière, ont un moteur de 200 ch et transportent 20 tonnes de pierre.

La pelle est desservie par 4 camions qui font la navette entre le front de taille et l'installation de broyage, l'allure moyenne de chargement étant de 300 t/heure.

**OBSERVATIONS BOTANIQUES AUX CARRIÈRES SOLVAY
A MAXÉVILLE**

PAR

N. CÉZARD

L'intérêt botanique s'est principalement porté sur l'évolution de la flore, dans les déblais, surtout sur le « terril ».

Depuis l'excursion du 14 septembre 1945, nous avons constaté une certaine régression de *Tussilago Farfara*, premier occupant, ce qui est conforme à ce qui se produit dans les stations à Tussilage, là où il s'installe dans les talus des routes nouvellement construites. Toutefois, en certains points de ruissellement, surtout près de l'escalier du tapis roulant, nous avons vu des pieds très vigoureux, dont les feuilles avaient une taille inusitée.

Au sommet du terril, sous les Aunes, nous assistons à un stade plus avancé de peuplement, par les plantes forestières des bois environnants, mais qui semble encore incomplet. Il eût été intéressant de suivre l'évolution de la flore d'un peu plus près, principalement à la période printanière.

En outre, nous avons vu dans le talus, au départ de la ligne aérienne qui transporte la pierre jusqu'à Dombasle, quelques pieds de *Sambucus racemosa*, reconnaissable à ses baies rouges. On peut se demander quelle est l'origine de ce peuplement; ce Sureau n'existe guère qu'en un seul endroit de la forêt de Haye, assez éloigné des carrières. Commun dans les Vosges gréseuses, il était logique de le considérer comme calcifuge ou tout au moins silicicole. Ce point de vue est à reviser; M. POURTET nous signale qu'il est commun dans le Jura. Il semble que sa présence est surtout due à la composition physique du sol, moins compact à cet endroit. Pour le semis, doit-on l'attribuer aux oiseaux (baies vexillaires), ou tout simplement à l'homme?

COMPTE RENDU GÉOLOGIQUE
DE L'EXCURSION AU HAUT DU LIÈVRE
ET AUX CARRIÈRES SOLVAY

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Au débouché de la nouvelle route desservant le Haut du Lièvre, sur la route de Maxéville à Nancy, les fossés et le talus Nord ont dégagé sur une faible hauteur l'Aalénien ferrugineux. On voit deux niveaux de minerai oolithique rouge et des marnes brun-rouge et jaunâtre, micacées, pauvres en oolithes ferrugineuses. Tout de suite après, la route est en tranchée jusqu'au premier virage. Des éboulis bajociens divers, mêlés à de l'argile jaune de décalcification sont seuls visibles; les éléments vont des pierrailles aux blocs volumineux; cette formation, glissée à flanc de coteau, solifluée, est d'âge pleistocène. L'autre élément de tranchée, entame le relief seulement du côté Ouest. Si on y voit surtout aussi des formations d'éboulis, au second virage apparaît le Bajocien moyen en place. Ce sont les calcaires divers du premier horizon corallien (« Calcaires à Polypiers inférieurs »). On est là vis-à-vis de l'Ermitage, dominant la gorge où serpentait le chemin du Haut du Lièvre. C'est alors que commence, dans un long méandre de la route, une profonde tranchée; elle permet d'étudier de façon parfaite le sommet des « Calcaires à Polypiers inférieurs », avec îlots coralligènes saccharoïdes et calcaires divers, coquilliers ou oolithiques. La faune est riche mais peu variée (Lamellibranches; surtout des *Myes* et *Chlamys devalquei* OPPEL; *Phasianella striata* Sow.; Brachiopodes). Les délits marneux dans le calcaire comme les îlots coralliens eux-mêmes, sont injectés de sédiments latéritiques rouge-lie; il y a aussi des argiles gris-laites clair ou franchement vertes. Cet horizon est terminé par un banc durci riche en moules internes de *Lucina*, por-

tant une surface d'érosion taraulée par les Lithophages et couverte d'Huîtres. Là-dessus viennent des marnes et calcaires marneux, jaunes: c'est l' « Oolithe cannabine » qui a environ 2,50 m de puissance (cet horizon a livré en d'autres points aux environs de Nancy des *Stephanoceras* du groupe de *Brodiei* Sow., datant bien le Bajocien moyen, zone à *Humphriesi*). Vient alors le niveau des « Calcaires à Polypiers supérieurs » puissant d'une quinzaine de mètres; il se suivra jusqu'au dernier virage quand la route aborde le replat du plateau. Cependant, par places, entre ces deux points, des parements montrent des amas de blocs éboulés sur les pentes. Le niveau supérieur des « Calcaires à Polypiers » est bien moins riche en sédiments argileux versicolores.

Il est à noter que c'est tout près de là que BLEICHER a signalé, il y a trois quarts de siècle le premier gîte fossilifère lorrain dans les « Marnes de Longwy » (Guide du géologue en Lorraine). En effet, un peu au Nord de la route actuelle, le bois faisait partie d'une propriété: c'est le Parc Piquemal dont parle BLEICHER. Le gisement fossilifère, ou une excavation latérale de celui-ci, est visible dans le sommet de la carrière en lisière de ce parc; celle-ci est assez difficile à trouver. Assez profonde, cette carrière est ouverte dans l'horizon supérieur des calcaires à Polypiers; en fond de carrière un puits vertical tombe dans la mine de Boudonville, où la castine exploitée pour sidérurgie, sortait en même temps que le minerai de fer. (Galerie de mine débouchant près de l'église de Maxéville.)

A l'amorce du replat, la route quitte peu à peu son aspect en tranchées, et on observe très bien la surface taraulée et couverte d'Huîtres du sommet du Bajocien moyen, de chaque côté. Les « Marnes de Longwy »: marnocalcaires oolithiques fossilifères, jaune-ocre, s'y étudient aisément. Seule la partie inférieure est visible. Les terrassements des immeubles collectifs, et plus spécialement des excavations pour la chaufferie avaient très bien dégagé les « Marnes de Longwy » sur toute leur hauteur.

A cet endroit, un magnifique paysage se développe vers l'Est et le Midi, devant l'observateur. Si, ce jour, la chaîne

des Vosges, et surtout le Donon, ne sont pas bien visibles, la morphologie du plateau bajocien, la plaine du Lias, ressortent très bien, ainsi que le mouvement anticlinal de Cercueil-Saulxures. Saint-Nicolas-de-Port est bien visible grâce à sa basilique et les installations industrielles des Soudiers, plus particulièrement celles de Dombasle où les Etablissements Solvay conduisent par transporteur aérien le calcaire exploité au-dessus de Nancy.

Les « Marnes de Longwy » se terminent par une mince bande franchement argileuse, seule méritant la dénomination de marnes; immédiatement au-dessus commence l'« Oolithe miliaire inférieure » appelée encore « Bâlin inférieur » (on a considéré comme origine de ce nom une déformation populaire de Bas-lieux, les exploitations fournissant Nancy en moellons étant autrefois aux Fonds de Toul, et y existant encore; je signalerai cependant que, à mon avis, il faut aussi considérer le fait suivant: le calcaire oolithique de la région de Cracovie, également Jurassique, est appelé Bâlin; n'y a-t-il pas eu au temps de Stanislas emploi d'une dénomination polonaise? Enfin, le calcaire est gélif; or les paysans lorrains, avec des variantes, parlaient autrefois de « pierres châlines », ou « châlins », en patois. Tout ceci montre que l'étymologie est bien confuse). On parle souvent aussi pour ce même niveau d'« Oolithe de Maxéville ».

Les « Marnes de Longwy » passent progressivement, par diminution des traînées, ou délits argilo-marneux, jaune-ocre, au massif de calcaire oolithique pur formant l'« Oolithe de Maxéville ». Cette roche, gélive, est barrée par des stratifications entrecroisées, à éléments hétérogènes, traduisant l'agitation des eaux. Les débris coquilliers y sont très fins; aussi les fossiles déterminables y sont-ils très rares. J'y ai vu des masses parfois volumineuses de Polypiers en boules, roulés, provenant peut-être du Bajocien moyen, arrachés dans des parties méridionales de la Lorraine. Ce serait possible si BLEICHER a effectivement recueilli les seules Ammonites signalées à ce jour, des formes du Bajocien moyen, à ce niveau inattendu. Les « Marnes de Longwy » sont de la zone à *Strenoceras niortense*, datée. Le niveau recouvrant le massif calcaire exploité à cause de sa pauvreté en SiO_2

(silice libre et des silicates) et l'absence d'argile, constitue la zone à *Parkinsonia parkinsoni*. On ne sait trop à quelle zone paléontologique rattacher ce massif calcaire pur, épais d'une quinzaine de mètres. Son sommet est terminé par une surface d'érosion, marquant un plan de transgression marine: des Huîtres plates sont fixées à côté des trous des Mollusques lithophages; c'est une véritable surface littorale. La sédimentation argileuse réapparaît avec la zone à *Park. parkinsoni*: lits de marne grossièrement oolithique jaune-ocre et de calcaires plus ou moins marneux à ciment cristallisé plus ou moins développé: on a donc tantôt des calcaires cariés, tantôt des calcaires compacts. Une ample moisson de fossiles est faite: des *Parkinsonia* parmi les Ammonites, des Lamellibranches nombreux et variés, surtout les *Homomya gibbosa* Sow.; les *Echinidas* sont très fréquents, d'abord le fossile guide: *Clypeus ploti* KLEIN, et plusieurs espèces de *Stomechinus* et *Echinobrissus*.

Il se trouve que la nouvelle carrière du Haut du Lièvre permet de lever une coupe détaillée, aisément accessible pour sa partie supérieure; à cause de l'abrupt, il n'en était pas de même dans les carrières de Maxéville même, plus au Nord. On note ainsi de haut en bas:

7,00 m: calcaire marno-oolithique grossier jaune-ocre, ro-cailleux, très fossilifère (*Parkinsonia*, *Clypeus ploti*, etc...). Horizons rejetés par l'exploitation.

Belle surface taraudée subhorizontale, avec Huîtres plates fixées et trous de Lithophages ayant jusqu'à 3/4 de cm de diamètre. Cette surface n'est jamais nettement apparue à ce niveau dans les coupes régionales déjà décrites.

1,20: calcaire blanc à ciment de calcite grisâtre, enrobant des petites oolithes blanches et des oolithes ovoïdes; présence d'éléments spathiques minuscules avec rares débris coquilliers en calcite. On trouve des Térébratules très jeunes, indéterminables. Ce banc est suffisamment pur pour être pris, en le séparant lors de la préparation du découvert, avec le calcaire de l'« Oolithe miliaire inférieure ».

Lit ondulé de quelques centimètres de puissance, de marne jaune ocre et de calcaire marneux oolithique grossier. La surface du banc inférieur est ondulée.

1,80: même calcaire que le précédent, mais tigré de filets et veines de marne oolithique ocre à débris coquilliers grossiers. Passage à

3,10: calcaire oolithique très marneux, grossier, terreux, carié d'aspect, à *Clypeus ploti* fréquents. Les 0,10 du sommet passent au calcaire blanc par un enrichissement en grosses oolithes ovoïdes.

Surface taraudée nette subhorizontale, couverte d'Huitres plates, sur le massif calcaire exploité, puissant d'une quinzaine de mètres. Les derniers centimètres sous la surface d'érosion, sont gris-vitreux, suboolithiques.

Le pendage des couches est indécélable à l'œil, d'autant que l'exploitation avance dans un sens qui ne permet pas bien de le percevoir. Il existe cependant une cuvette tectonique très accusée dont l'ombilic est plus à l'Ouest que le champ d'exploitation actuel. Cette cuvette est bien connue depuis longtemps par les travaux miniers de la concession de Boudonville exploitant le minerai de fer, sous le plateau. La ligne d'affleurement des « Marnes de Longwy » suit cette même allure et elles ont été un précieux repère dans les puits de la campagne de recherches précédant l'exploitation. Un puits situé vers le point bas de cette cuvette, m'a montré par une autre voie, il y a quinze ans, la réalité de ce mouvement tectonique; quand le fonçage est arrivé vers la base de l'« Oolithe miliaire » aux premiers niveaux argileux annonçant les « Marnes de Longwy », les trous de mine sont rapidement devenus aquifères; et le tir disloquant les bancs a libéré l'eau sous pression; celle-ci convergeait des bords de la cuvette, et a noyé le puits en montant à une cote assez voisine de celle de la tranche d'affleurement des marnes à l'Est.

L'établissement d'une véritable petite ville sur l'éperon du Haut du Lièvre a posé des problèmes de géologie appliquée dont certains étaient inattendus. Ils ont été étudiés de façon très précise, on s'en doute, attendu que des immeubles très élevés ont été réalisés. Une partie, celle la plus proche de la nouvelle route descendant à la limite Nancy-Maxéville, est truffée en profondeur de galeries de mines rapprochées (70 m env. sous les « Marnes de Longw »); la profondeur augmente avec l'accroissement de la tranche affleurante

d' « Oolithe miliaire »). Or l'exploitation par chambres et piliers, très ancienne d'ailleurs, antérieure à 1900, a amené des dépilages; les mineurs attaquaient les piliers soutenant encore les terrains au-dessus des galeries, pour récupérer le maximum de minerai. Ceci amène des dislocations de terrains qui peuvent se répercuter jusqu'à la surface; comme d'autre part les méthodes de l'époque étaient moins efficaces que les actuelles, on ignore le taux de dépilage et si des piliers n'ont pas subsisté; les plans sont aussi imprécis. Dès lors, on conçoit que, dans la zone de surface correspondant à ces travaux, où des surcharges vont exister, il convenait d'appliquer des précautions spéciales préservant la sécurité des bâtiments. Les techniciens des travaux publics et architectes ont adaptés leurs projets aux données fournies par la géologie. Il en est de même dans la partie Ouest de la nouvelle zone d'urbanisme. Si les galeries de mines y sont peu nombreuses, sans dépilages, c'est-à-dire avec des vastes zones vierges de tous vides miniers, la préparation des fondations a révélé des faits un peu inattendus. Ceci a retardé les travaux, ce que l'opinion publique n'a pas très bien réalisé à l'époque, sans que rien puisse être reproché aux techniciens; des frais supplémentaires sont apparus en outre. Car il a fallu des fondations spéciales. Ainsi la sécurité a pu être renforcée au maximum. En effet, les tranchées profondes pour fondations ont montré essentiellement au toit des « Calcaires à Polypiers », l'existence de diaclases nombreuses plus ou moins ouvertes; certaines conduisaient même à de véritables cavernes difficilement accessibles. Ces vides sont indépendants de tous travaux miniers. (On a vu dans la zone de la Ferme Saint-Jacques, des véritables grottes, en relation avec des diaclases, sans traces de circulation d'eau ni dépôt de calcite, pendant les années 1944-1945. Certaines diaclases, refermées, ont pu être suivies plus ou moins alignées, en profondeur, jusque dans les travaux de la Mine de Maxéville. Ceci lors de l'avancement du front de taille de la vieille carrière.)

Il fallait donc prendre là des précautions spéciales pour asseoir correctement les fondations. On a trouvé un véritable karst certainement ancien. En effet, si des éléments

éboulés du Bajocien supérieur s'y sont rencontrés parfois, certains vides étaient remplis de façon complexe; j'ai vu des poches de limons anciens riches en galets de roches cristallines d'origine vosgienne, avec grains de « fer fort » abondants (c'est l'ancien minerai exploité avant 1880 un peu partout sur le plateau lorrain bajocien); on a vu aussi des masses argileuses gris-jaune à gris, non altérées, fossilifères du Bathonien moyen-supérieur, donc tombées d'au moins 70 mètres dans le karst béant; certaines avaient plusieurs mètres cubes en volume. Bien qu'inexplorables à cause du rétrécissement, les cassures descendaient au moins jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur dans certains cas (profondeur constatable). Si les cassures de la zone NE étaient orientées plutôt nettement NNE-SSE dans leur allure générale, il en était différemment dans la partie Ouest. On est là en bordure d'un petit vallon qui descend brutalement sur le fond de Boudonville. Or, en bordure Est de ce vallon vient mourir un réseau de failles plus ou moins parallèles suivies plus au NO jusqu'à la Ferme Saint-Jacques; elles y limitent, malgré leur faible rejet, le massif exploitable; le karst, moins spectaculaire, y a joué aussi et le massif calcaire est gâté par des injections d'argile issues du placage alluvial ancien bien développé autour de la ferme. On a donc ici le même phénomène, plus marqué encore car on est au voisinage d'une vallée sèche bien accusée; et si des circulations d'eau ne sont pas décelables et n'ont guère élargi les diaclases apparemment, leur déblayage a pourtant été favorisé par les appels d'eau vers la nappe des « Marnes micacées » au-dessus de l'Aalénien. (On se rappellera l'existence des captages de Boudonville, et de tous les problèmes qui s'y sont autrefois greffés avec le développement des travaux miniers.) Dans cette zone terminale des failles de la Ferme Saint-Jacques, les diaclases suivent en général l'orientation des failles mêmes, soit NNO-SSE.

Malgré l'ossature calcaire de l'éperon il s'est donc révélé des problèmes géotechniques fort intéressants et peu courants; ils étaient inconnus à Nancy. La région de Chaumont (Haute-Marne), mis à part les incidences minières, a déjà

montré des phénomènes de cet ordre. Bien que l'agglomération de Longwy envahisse de plus en plus le plateau bajocien, on n'y a pas relevés des problèmes aussi compliqués qu'à Nancy. D'ailleurs, de plus en plus, les géologues sont appelés à se prononcer dans des questions géotechniques pour la construction, les architectes et techniciens du bâtiment s'étant aperçus de leur complexité et de leur importance. Les problèmes possibles sont d'ailleurs fonction de la nature des différents terrains; mais dans nos régions très industrialisées et minières, il y a souvent interférence des conditions naturelles et du résultat des activités humaines.

LE BOISEMENT DU TERRIL SOLVAY

A MAXÉVILLE

PAR

Jean POURTET

La Société des Sciences a déjà visité en 1945 les plantations réalisées sur le terril Solvay et un compte rendu a été donné en 1946 dans le bulletin.

A l'occasion de la nouvelle visite, il nous a cependant paru intéressant de rappeler très sommairement l'historique et l'évolution de ce boisement.

Les dimensions acquises entre les deux guerres par cet « énorme tas de cailloux » en¹faisaient une « verrue » peu esthétique dans le paysage de la banlieue nancéienne, en outre les pentes étaient le siège de phénomènes d'érosion généralement limités mais qui pouvaient devenir graves (occasionnellement une véritable lave s'est produite à la suite d'un orage et a recouvert des jardins situés à une assez grande distance du pied du terril).

En 1931, la Société Solvay s'adressa à M. Pierre MARC, alors Inspecteur des Eaux et Forêts à Nancy, pour tenter de couvrir d'un manteau végétal les parties les plus anciennes du terril. Le problème était délicat en raison de la haute teneur en carbonate de chaux (88 à 95 %) de ce sol purement minéral.

Sur les conseils de professeurs de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, M. MARC adjoignit aux classiques pins noirs (*Pinus laricio* Poir. var. *austriaca* Endl.) et robiniers faux-acacias habituellement employés sur les mauvais terrains de la région, l'aune blanc. A côté de l'échec presque complet des deux premières espèces, la réussite de l'aune fut excellente (1). Cette espèce *Alnus incana* Moench. était particu-

(1) MARC (P.). — Le Terril Solvay. *Revue des Eaux et Forêts*, 1946, p. 679-682.

lièrement bien choisie: répandue dans une grande partie de l'Europe mais limitée chez nous aux vallées alpines, elle y envahit les cônes de déjection et les délaissés des rivières encore dépourvus de toute végétation. C'est donc une espèce pionnière qui, grâce aux champignons inférieurs déterminant la formation de nodosités sur ses racines, fixe l'azote de l'air et facilite sa propre alimentation azotée.

Cette bonne réussite qui a été constante depuis 25 ans que des plantations sont poursuivies peut surprendre en raison de l'aspect peu encourageant du terril. M. DUCHAUFOUR, professeur de pédologie à l'École Nationale des Eaux et Forêts, considère que les conditions sont bien moins mauvaises qu'on pourrait le penser: le mélange d'éléments très fins aux éléments plus grossiers allant jusqu'à 10 cm. de diamètre qui constitue le terril peut être comparé aux colluviums qui sont de bons sols forestiers en raison de leur facile pénétration par les racines mais aussi de l'humidité retenue par les éléments fins. C'est un substratum comparable à la « grouïne » qu'on rencontre en forêt de Haye, par exemple dans le valon de la Crédence. Ajoutons que l'absence totale de végétation donc de concurrence favorise l'installation des essences pionnières de reboisement si difficile à réussir dans le gazon d'une pelouse. Evidemment la très forte proportion de carbonate de chaux et l'absence de matières organiques sont des facteurs défavorables: l'aune blanc supporte le premier et supplée au manque des secondes grâce aux champignons vivant en symbiose avec ses racines. Il fabrique rapidement de l'humus qui agglomérant les particules d'argile améliore encore les caractéristiques physiques du substratum et on aboutit à la constitution d'un sol qui est une « rendzine humifère ».

Ces modifications pédologiques ont été accompagnées de l'apparition de nombreuses plantes qui faisaient complètement défaut au début: seul *Tussilago farfara* existait sur le plateau avant 1943 (il est toujours le premier à coloniser les nouveaux dépôts). Les premières plantes furent évidemment celles dont les graines sont le plus facilement transportées par le vent ou les oiseaux (clématite, fraisiers, composées, saule marsault, etc...). Actuellement, la flore est riche et

comprend la plupart des plantes des terrains calcaires de la région.

En dehors de l'aune blanc, d'autres espèces ont été plantées: *Alnus glutinosa* Gaertn. auquel l'humidité réelle du terril a permis de vivre, *Alnus* × *pubescens* Tausch., hybride de cette espèce et d'*Alnus incana*; *Alnus cordata* Desf., originaire de Corse qui a fort bien réussi en Champagne et en Lorraine.

Les uns et les autres se sont correctement développés ainsi que les pins noirs rescapés des premières plantations ou plantés ultérieurement et qui bénéficient de l'amélioration du sol; des essais très limités ont été faits avec des sapins (*Abie nordmanniana* Spach, du Caucase).

Actuellement, les parties plantées du terril sont parfaitement couvertes par des peuplements vigoureux, d'âges échelonnés, malheureusement l'aune blanc n'est qu'un petit arbre relativement peu longévif. On a déjà procédé à des recépages qui ont fourni du bois de chauffage. Ils ont permis également à M. VENET de réaliser des essais au laboratoire de technologie de l'École Nationale des Eaux et Forêts (1): la résistance mécanique des bois âgés d'une vingtaine d'années s'est révélée médiocre, ils ne peuvent être utilisés comme bois de mines. Ils conviennent par contre parfaitement pour la fabrication de pâte à papier. Leur intérêt cultural et de fixation est cependant bien supérieur à leur intérêt économique, alors que la production de résineux serait beaucoup plus intéressante. Ces derniers sont donc appelés à être substitués progressivement à l'aune blanc qui permet leur installation et qui continuera à être exclusivement planté sur les terrains nus.

Nancy, le 7 juillet 1950.

(1) VENET (J.). — Etude de la résistance mécanique des bois de mine. *Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts*. Tome XVI, fasc. I, 1958, p. 271.

Table alphabétique des Auteurs

Tome XVIII

- CATTENOZ (M.). — Note sur la carrière de Maxéville, pp. 386-387.
- CÉZARD (N.). — La végétation dans un jardin botanique, pp. 315-328.
— Remarques à la note de Mlle Kientzler, p. 342.
- CHARRUY (P.). — Les industries du sel, pp. 138-154.
— Observations botaniques aux Carrières Solvay à Maxéville, p. 388.
- DENANTES (A.-M.), FABER (C.), KIENTZLER (L.). — Etude chromatographique qualitative des sucres et des acides aminés de *Craterellus Cornucopioides* L., p. 343-370.
- MASSON (A.). — Etude bactériologique des laits de la région de Ciney (Belgique) destinés à la vente après Pasteurisation sous la marque AA, pp. 371-384.
- MASSON (A.). — Contribution à l'étude de l'amélioration des sels de fromagerie. Cas du salage à sec des pâtes molles et à croûte moisie.
- MAUBEUGE (P. L.). — Contribution à la paléogéographie des Grès à Voltzia dans l'Est du Bassin de Paris, pp. 70-122.
— Notes géologiques sur l'âge des sables aaléniens de Mamers (Sarthe), pp. 132-135.
— *Pagiophyllum* ou *Pachyphyllum*? (Un point de nomenclature paléo-botanique), pp. 331-332.
— L'aérolithe de Tarquimpol (Moselle), pp. 334-338.
— Compte rendu géologique de l'excursion au Haut du Lièvre et aux Carrières Solvay, pp. 389-396.
- MERCIER (P.). — Evolution de la race bovine normande. Les facteurs qui l'ont influencée dans le Pays de Caux, pp. 214-262.
- MOREAUX (R.). — Deuxième note relative à la génétique de l'Abeille, pp. 128-131.
- REMY (P.-A.). — Stations nord-américaines de Pauropodes, avec description de deux nouvelles espèces, pp. 182-194.
- REYNIER (M.). — Recherches sur le développement et la reproduction d'*Artemia salina*, pp. 155-182.
- VEILLET (A.). — Note sur le chauffage des aquariums à eau courante, pp. 329-330.
- VEILLET (A.) et GRAF (F.). — Dégénérescence de la glande androgène des Crustacés décapodes parasités par les Rhizocéphales, pp. 123-127.
- VERNET-CORNUBERT (G.). — Influence de l'ablation des pédoncules oculaires sur les caractères sexuels externes des femelles de *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius) parasitées par *Sacculina carcini* (Thompson), pp. 263-275.
- WAYOFF (M.). — Le bruit. Ses effets sur l'organisme. Leur prévention, pp. 276-314.
- WERNER (R.-G.). — La microflore du Frankental dans le Massif du Hohneck (Vosges Centrales), pp. 379-384.