

# **Académie & Société Lorraines des Sciences**

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

**ANCIENNE  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY**

fondée en 1828

**BULLETIN  
TRIMESTRIEL**

**TOME 15 - NUMERO 4  
1976**

## AVIS AUX MEMBRES

---

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

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

**BULLETIN.** — Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant fait une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétaire du Bulletin. A défaut, ces manuscrits devront être envoyés à son adresse (8, rue des Magnolias, parc Jolimont-Trinité 54220 Malzéville) dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

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

Les clichés sont à la charge des auteurs.

### TARIF DES TIRES A PART

25 exemplaires gratuits.

Par 50 exemplaires supplémentaires, 1 page : 20,00 F (soit 40,00 F le feuillet recto-verso) .

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

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

## AVIS AUX SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

---

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

L'envoi des échanges doit se faire à l'adresse :

Bibliothèque de l'Académie et Société Lorraines des Sciences

8, rue des Magnolias, parc Jolimont-Trinité, 54220 Malzéville

## REGLEMENT INTERIEUR

---

1 — La dualité consistant en l'existence de fait de deux entités réunies, la Société Lorraine des Sciences et l'Académie, (les membres de cette dernière étant obligatoirement membres de la première), impose un complément aux statuts.

Le Président des Académie et Société Lorraines des Sciences n'est pas obligatoirement membre de l'Académie. Les sections de celles-ci ont leur Président propre.

Un des deux vice-présidents est obligatoirement membre de la Société, si le Président, ou celui-ci et un des deux Vice-Présidents, sont membres de l'Académie.

2 — L'élection dans une section de l'Académie se fait par acte de candidature devant le Bureau, le Conseil d'Administration transmettant à la section pour vote. La section a trois mois pour se prononcer ; l'absence de réponse à une transmission appuyée par le Conseil équivaut à une acceptation du candidat au siège à pourvoir.

Le Conseil pourvoit alors à l'élection éventuelle.

3 — Tout Conseiller élu ou de droit, n'ayant pas participé à 3 réunions successives du Conseil, ou n'ayant pas exprimé des excuses avec son « pouvoir » exprimé, sera considéré comme démissionnaire du Conseil et ne sera plus convoqué.

4 — Les publications restent évidemment soumises aux possibilités financières. Le Conseil est souverain pour les décisions ultimes en cas de problèmes pratiques ou conflictuels. Une priorité est assurée aux Auteurs apportant une contribution financière totale, ou partielle, par rapport à la date de dépôt des travaux prenant rang chronologiquement.

Sur les cas spéciaux, le Conseil peut être amené à désigner un groupe de rapporteurs de 3 membres.

En règle usuelle courante, il n'y a pas de comité de lecture dont les inconvénients comme les avantages éventuels sont bien connus dans les différents groupements scientifiques. La présentation d'un travail doit être faite par un membre titulaire, donc membre de l'Académie lorraine des Sciences, servant de caution scientifique ; son nom est porté sur la note, comme présentateur.

Il n'y a habituellement pas de limitation de nombre, ni de longueur des travaux, cette mesure risquant à certaines époques de bloquer la parution des publications, faute d'auteur, au profit de travaux variés escomptés à tort.

Cependant, en cas de difficultés de trésorerie, le Conseil peut décider une limitation du nombre de pages mises annuellement à la disposition de chaque Auteur.

La notion de mémoire reste à l'appréciation du Conseil ; dans tous les cas, celui-ci a à se prononcer, sur la demande du responsable des publications, pour estimation des moyens financiers et participations nécessaires.

---

**B U L L E T I N****de l'ACADEMIE et de la  
SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES**

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

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

---

**SOMMAIRE**

G. PERCEBOIS. — Quelques moisissures des aliments, toxiques pour l'homme et les animaux .....	153
G.H. PARENT. — Relations entre la flore actuelle et le réseau hydrographique ancien en Lorraine française et belge .....	165
G.H. PARENT. — L'âge éémien présumé des buxaiies mosellanes .....	173
Procès-verbal de la séance du 13 mai 1976 .....	179

## **QUELQUES MOISSURES DES ALIMENTS, TOXIQUES POUR L'HOMME ET LES ANIMAUX**

G. PERCEBOIS

### RESUME

**C.** Description de quelques affections déterminées par des substances toxiques — improprement appelées toxines — que produisent diverses moisissures.

De notre cohabitation quotidienne et ancestrale avec des moisissures sont nées des attitudes diverses qu'une connaissance, maintenant plus précise, risque de faire reconsidérer.

Il est de ces moisissures qui ont notre sympathie : celles qui, ne vivant plus guère que dans nos souvenirs, se trouvaient sur les confitures de nos grand-mères, que nous retirions délicatement de la pointe du couteau : nul dégoût, ni répulsion ne venant pour autant gêner notre plaisir ; celles, encore, qui tapissent nos fromages ou agrémentent leur pâte. Il en est aussi, certes, dont la présence nous contrarie, qui vont à l'encontre de nos intérêts, altérant l'aspect ou les propriétés organoleptiques du substrat sur lequel elles prolifèrent. Mais, il y a encore une quinzaine d'années, leur présence sur des aliments n'aurait fait envisager que la perte économique qui en résultait. Personne ne se serait inquiété des conséquences que la consommation de tels produits pouvait entraîner pour la santé. A plus forte raison, si les aliments étaient destinés aux animaux !

A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on connaissait bien quelques accidents rapportés ici et là à l'ingestion d'aliments moisis. Ainsi, CORDIER, dans un ouvrage curieux, paru en 1876, intitulé : « Les champignons. Histoire, description, culture, usages des espèces comestibles, vénéneuses, suspectes employées dans les arts, l'industrie, l'économie domestique, la médecine », relate l'histoire d'un avoué vivant à Arlon qui rangea dans sa cave, sans l'ouvrir, le carton de vin de Champagne qu'il venait de recevoir. Quelques mois plus tard, il s'aperçut qu'avec les bouteilles il y avait des biscuits qui, malheureusement, avaient eu le temps de moisir. Ils furent jetés aux poules qui les

mangèrent, en devinrent malades et moururent. Des faits semblables furent observés à la même époque, non seulement en Europe, mais aussi en Russie, aux Etats-Unis, au Japon. Tantôt, il s'agissait d'animaux d'élevage rendus malades par l'ingestion d'aliments moisis, tantôt d'hommes indisposés par du pain préparé avec des céréales altérées. Mais à part une toxicose par consommation de riz jauni observée au Japon, et une curieuse affection dénommée aleucémie toxique alimentaire sévissant en Russie, maladies auxquelles on reconnut dès le XIX<sup>e</sup> siècle un rapport avec des moisissures, ces faits restaient isolés, imprécis et, pour tout dire, sans valeur scientifique. Et même, pendant la première moitié de notre siècle, les intoxications par des moisissures ne retinrent guère l'attention, alors que l'on savait que des champignons peuvent produire de dangereuses toxines ; non seulement les macromycètes, les amanites, par exemple, dont on connaissait depuis l'Antiquité le pouvoir de causer des empoisonnements, mais également un micromycète, le *Claviceps purpurea*, transformant l'ovaire de la plante-hôte, le seigle, ou toute autre graminée, en une masse dure, l'ergot, contenant des alcaloïdes dont l'ingestion entraîne une maladie connue depuis fort longtemps, le premier cas européen semblant avoir été observé dans le Bas-Rhin, en l'an 857. Au Moyen-Age, les cas furent nombreux et frappèrent tellement les esprits, que leurs relations ne manquent pas de détails piquants. On donnait à l'ergotisme différents noms : mal ardent, feu sacré, feu de Saint-Antoine ou de Saint-Martial, gangrène des Solognots, qui évoquent les troubles qui accompagnent cette intoxication. Des cas moins nombreux s'observèrent encore en France en 1951.

Lorsque fut répandue dans le grand public la connaissance d'espèces productrices d'antibiotiques, les moisissures apparurent alors plus comme des organismes bienfaçants que dangereux. Mais déjà des biologistes s'interrogeaient sur la nocivité de leurs métabolites. En fait, l'Antibiotique n'est rien moins qu'un toxique pour des bactéries ; pour l'homme aussi, si la dose dépasse celle préconisée en thérapeutique. Surtout, vers les années 1955-1957, dans certains pays, des équipes de chercheurs commencèrent à manifester un grand intérêt aux liens pouvant exister entre la consommation d'aliments moisis et l'apparition de certaines affections : toxicose des porcs, syndrome hémorragique des poules par action de *Penicillium* ou d'*Aspergillus*, puis, en Nouvelle-Zélande, description de l'eczéma facial des moutons après ingestion d'herbages contaminés par *Pythomyces chartarum*. En U.R.S.S., un organisme particulier travaillait dès cette époque à l'étude des mycotoxicoses. Il est vrai que l'Union Soviétique avait ressenti, plus tôt que les autres, l'importance des moisissures

en Santé Publique, car dès les années 1940, la première étude systématique y fut entreprise (Stachybotryotoxicose). Cependant, cet intérêt était le fait de quelques équipes et les mycotoxicoses restaient des « maladies négligées » comme FORGACS l'écrivait (« the neglected diseases »).

C'est alors qu'apparut en Angleterre, en 1960, une maladie qui frappa les esprits par l'ampleur de ses effets et par son mystère. En quelques mois, plus de 100.000 jeunes dindons, des milliers de canetons et de jeunes faisans moururent dans des fermes anglaises, atteints d'un mal inconnu que l'on baptisa la maladie-X des dindons (« Turkey-X-disease »). L'émotion fut intense ; la réaction sera à la mesure. Les vétérinaires, mais aussi des microbiologistes, des toxicologues, des nutritionnistes, des chimistes, s'attaquent au problème. Et cette admirable concentration de moyens et de cerveaux aboutit rapidement à un résultat. On suspecta des tourteaux d'arachides, provenant du Brésil, retrouvés dans le régime alimentaire de tous les cas étudiés. On s'aperçut très vite que ces tourteaux étaient moisis, et que, parmi les champignons isolés, *Aspergillus flavus* prédominait ; surtout il produisait en croissant une toxine (aflatoxine) responsable de la maladie-X des dindons. Les recherches ne devaient pas s'arrêter là ; on découvrit qu'il n'y avait pas une toxine, mais des aflatoxines ; on constata également que ces aflatoxines étaient des carcinogènes puissants, surtout l'aflatoxine B1 dont une quantité infime détermine chez la truite d'élevage un hépatome. Les travaux se multiplièrent dans tous les pays. Les mycotoxicoses n'étaient plus des maladies négligées. On fit plus, en moins de dix ans, on franchit le stade ultime : on n'attendit plus qu'une maladie fut déclarée pour en rechercher la cause dans une toxine fongique possible, On étudia systématiquement les métabolites fongiques au laboratoire, et plus de 200 toxiques potentiels sont maintenant connus. Mais il y a loin entre la production au laboratoire et dans les conditions naturelles, et le nombre des mycotoxicoses spontanées, sans être négligeable, est bien moindre que ce que l'on pourrait supputer. Quelques-unes seulement vont être évoquées.

L'ALEUCEMIE ou ALEUCIE TOXIQUE ALIMENTAIRE a été observée pour la première fois en Sibérie orientale, en 1913 ; puis, de nouveau, en 1932 mais plus à l'Ouest, ainsi qu'au cours de la Seconde Guerre mondiale de 1942 à 1947, mais surtout en 1944. Dans le District d'Orenbourg, à cette époque, une personne sur dix était atteinte. C'est une affection grave, qui peut être mortelle ; des villages sibériens disparurent de son fait. Les malades se plaignent de sensations de

brûlures de la bouche, de l'œsophage et de l'estomac ; ils présentent des vomissements, de la diarrhée, mais sans température. Si l'action toxique est maintenue, ces signes disparaissent mais font place à une atteinte sanguine. Globules blancs et globules rouges sont détruits, un syndrome hémorragique s'installe, des foyers de nécrose apparaissent au niveau de la bouche, s'étendent, se surinfectent. La maladie est guérissable si la toxine n'est plus ingérée. Sinon la mort est fréquente. L'affection, qui s'observe surtout en mai et juin est liée à la consommation du millet. Dès 1934, on isola sur ces grains moisés, *Fusarium tricinctum* (*sporotrichioïdes*), mais, bien que ce champignon soit très répandu, l'affection est localisée à l'U.R. S.S. et, dans ce pays, sévit dans une région située entre 40 et 140° de longitude Est, 50 et 60 ° de latitude Nord, dans des zones au sol argileux, mal drainé, où la température oscille entre 15 et 25° C en été et — 10 — 15° C en hiver. Cette localisation est due aux conditions climatiques, mais aussi aux habitudes agricoles. L'existence d'un hiver doux, avec des chutes abondantes de neige, un printemps durant lequel alternent des périodes de gel et de dégel, sont favorables à la production de la toxine par le champignon qui prolifère sur les grains qui passent l'hiver en plein air. La toxine apparaît pendant le dégel printanier, mais elle n'est pas encore formée au cours de l'hiver. La température optimum de production est comprise entre 1,5 et 4° C. C'est une substance thermostable, identifiée en 1957 par OLIFSON, un stéroïde : la fusariogénine.

On peut déceler les grains atteints par *F. tricinctum* qui flottent, comme tous les grains moisés, quand ils sont placés dans une solution contenant 10 à 25 % de sel. La présence de toxine se traduit par une coloration rouge cerise au contact du chlorure d'étain en milieu chlorhydrique. Un extrait par l'éther éthylique, placé sur la peau rasée du lapin, entraîne une hyperémie suivie de nécrose ; une goutte d'extrait de grains moisés arrête la croissance de *Saccharomyces cerevisiae*, fait faner les chrysanthèmes. La maladie est également fréquente chez le cheval.

D'autres *Fusariotoxicoses* existent, l'une d'entre elles est intéressante par ses effets sur les organes génitaux. Vers 1927-1928, aux Etats-Unis, dans l'Etat d'Iowa, on observa un syndrome oestrogénique chez la truie : la vulve est gonflée par un œdème, parfois il y a un prolapsus vaginal, l'utérus peut être augmenté de volume. Dans les cas graves, on observe une éversion utérine suivie d'infection et de mort de l'animal. Chez les jeunes mâles, il peut y avoir féminisation, avec atrophie testiculaire et gonflement des mamelles. On rapporta alors la maladie à la consommation de maïs moisé. En



1937, une même « épidémie » survint en Australie. Dans ces deux pays, on se souvint que le mois de septembre fut pluvieux et que les céréales qui furent récoltées et stockées mouillées, moisirent. En 1952, c'est en Irlande que de nombreux cas se produisirent. Les animaux avaient, cette fois, consommé de l'orge moisie et on nota la présence sur ces grains de *Fusarium graminearum* (*Gibberella zea*). Dix ans plus tard, le principe actif était isolé de ce champignon : la toxine F-2 ou Zearalenone. La toxine a été trouvée dans des préparations alimentaires commercialisées pour le bétail ; elle nécessite, pour être produite, l'alternance de températures basses et modérées.

Le BERI-BERI CARDIAQUE ou SHOSHIN-KAKKE est une affection qui a été particulièrement fréquente au Japon, lors des guerres sino-japonaise (1894-1895) et russo-japonaise (1904-1905). On savait qu'elle était liée à la consommation de riz et l'on put diminuer ses effets dans l'armée japonaise par le remplacement, dans les rations, d'une certaine partie de riz par de l'orge. Curieusement, le béri-béri diminua et disparut rapidement vers 1912, sans qu'on ait découvert son étiologie ou une thérapeutique spécifique. On admettait qu'il s'agissait d'une déficience en thiamine ou vitamine B1. Mais ce n'était qu'un facteur accessoire. D'ailleurs, après la mort, on pouvait constater un taux normal de thiamine dans le foie des malades. OHTSUBO (1973) démontra que la vitamine B1 ayant été découverte en 1911 par SUZUKI et FUNK, ne fut introduite en thérapeutique que vers 1918, alors que le béri-béri avait déjà fortement diminué. Cette baisse coïncide d'ailleurs avec la mise en place d'un organisme officiel de contrôle de la qualité du riz. Enfin, autre argument, alors que l'on ne peut reproduire chez l'animal l'affection par carence en vitamine B1, on obtient un tableau semblable par ingestion d'une toxine provenant du riz moisie. Les conditions de température et d'humidité liées à la culture du riz sont propices au développement des moisissures ; les *Penicillium*, en particulier, se développent bien sur le riz quand son taux en eau est supérieur à 15 % et que la température avoisine 30° C, ce qui est le cas en été au Japon. Le mycélium pénètre alors si profondément dans le grain, qu'il ne peut être éliminé, même par polissage ; *P. citreoviride* contamine le riz, s'y développe lors du stockage et produit une toxine : la citreo-viridine, responsable du béri-béri cardiaque.

PENICILLIUM ISLANDICUM contamine également le riz et secrète alors des toxiques agissant sur le foie. Si des rats ou des souris reçoivent une ration alimentaire composée exclusivement de

ce riz, les animaux meurent en une dizaine de jours, leur foie étant atrophié ou présentant une nécrose centrale ; si la ration ne comprend que 10 % à 30 % de riz moisi, la moitié des animaux meurt en une centaine de jours avec un foie atrophié, l'autre moitié survit, mais les animaux ont une cirrhose hépatique ; enfin, avec une ration contenant 1 % seulement de riz moisi, 25 % des sujets deviennent cirrhotiques. Fait plus intéressant encore : dans certaines lignées de rats ou de souris, on observe dans ces conditions la formation de cancers : carcinome hépato-cellulaires et angiosarcomes.

Deux toxines sont produites par *P. islandicum* : la luteoskyrine de structure anthraquinoidé et la cyclo-chlo-orotine, un peptide cyclique hydrosoluble, agissant plus vite.

**SPORIDESMIOTOXICOSE.** A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on connaissait, en Nouvelle-Zélande, une affection curieuse : l'eczéma du mouton, qui se traduisait chez l'animal atteint par une certaine irritation. Le mouton secoue la tête violemment, il recherche l'ombre, se gratte, ses yeux et ses naseaux coulent, il urine fréquemment. Puis un œdème gonfle ses lèvres, ses paupières, la vulve des femelles, ses oreilles qui deviennent tombantes. Sur les parties exemptes de laine, apparaissent des brûlures suintantes puis croûteuses, présentant des zones de nécrose, des escarres. Le foie est atteint, ce qui se traduit par une jaunisse. L'animal devient cachectique et meurt. Ce n'est qu'en 1958 que cette curieuse maladie fut rapportée à la présence d'une moisissure sur le fourrage, fréquente surtout quand l'automne fait suite à un été particulièrement sec. Les prairies où prédomine *Lolium perenne*, où les herbes sont courtes, sont envahies par l'agent responsable, *Sporidesmium* ou *Py-homyces chartarum*. Ce champignon, cosmopolite, croît d'une manière optimum quand la température avoisine 24° C et que l'humidité relative est de 100 %. Il élabore trois toxines (sporidesmines) qui entraînent, par accumulation périphérique de phylloérythrine, une photosensibilisation chez l'animal atteint.

La **STACHYBOTRYOTOXICOSE** s'observa d'abord chez le cheval, en Ukraine, dès 1931, déterminant des pertes massives parmi les troupeaux, surtout en 1938, ce qui lui valut le nom de « maladie massive », dont l'étiologie resta longtemps inconnue. La maladie apparaissait en automne chez les animaux maintenus à l'écurie, le nombre de cas allant croissant jusqu'au printemps, puis diminuant lors de la remise des chevaux dans les pâturages. Cer-

tains élevages étaient touchés dans leur totalité. Les mêmes faits se reproduisaient ainsi pendant des années dans les mêmes fermes.

Les animaux atteints présentent une inflammation des muqueuses, la bouche étant déformée par un œdème avec des fissures et une hypersalivation (bouche d'hippopotame) ; il s'y surajoute une rhinite, une conjonctivite. Les plaquettes sanguines étant fortement diminuées, le sang ne coagule que difficilement ; les globules blancs diminuent également, l'animal présente de la diarrhée, de la fièvre et finit par mourir.

La maladie est due à l'ingestion de paille sur laquelle a proliféré une souche toxique d'un champignon cellulolytique : *Stachybotrys atra*. Toutes les souches ne sont pas également toxiques ; celles qui le sont peuvent être facilement décelées par un test biologique : un extrait éthéré de ce champignon cultivé sur de la paille à température ambiante est déposé sur le derme du lapin, la présence de la toxine se traduit par l'apparition rapide d'une inflammation locale. Outre le cheval, d'autres animaux sont sensibles et l'homme peut aussi manifester certains troubles ; en particulier, la manipulation de paille contaminée peut être suivie d'une dermatite exsudative, une irritation de la peau surtout aux parties qui transpirent le plus (aisselles), d'une atteinte des muqueuses avec angine, pharyngite, accompagnées de toux, de saignements et de sensation de brûlure de la muqueuse nasale.

LES AFLATOXICOSES. 1960 fut pour les éleveurs anglais de dindons, une année noire : plus de 100.000 dindonneaux âgés de quelques semaines moururent dans des élevages du sud et de l'est de l'Angleterre, en présentant des hémorragies et une nécrose du foie. Une telle maladie ne s'était jamais vue. Faute d'en connaître l'étiologie, on parla de maladie-X du dindon. Des canetons présentèrent la même affection, non seulement en Angleterre, mais aussi dans des pays aussi divers que la Hongrie, l'Autriche, ou des pays africains. Chaque fois, les lésions étaient les mêmes ; en particulier, on remarqua la prolifération des cellules de l'épithélium du canal cholédoque. Cette énigme pathologique eut le mérite de susciter un élan multidisciplinaire, exemple rare et nouveau, combien encourageant pour l'avenir. Les effets ne tardèrent pas à se faire sentir. A l'origine, un constituant alimentaire commun : les tourteaux d'arachides, sous-produit de l'extraction de l'huile. La plupart provenaient du Brésil, mais d'autres étaient africains ou asiatiques. Tous étaient contaminés par des moisissures et constamment par

*Aspergillus flavus*, une espèce banale. Tous présentaient une substance fluorescente et létale appelée, peut-être improprement, *aflatoxine*.

On s'aperçut bien vite que, si le caneton nouveau-né était particulièrement sensible et pouvait de ce fait servir d'animal-test, d'autres animaux étaient également susceptibles de souffrir de ces toxines ; ainsi, le veau, le porc, nourris de tourteaux moisissés présentaient une hépatite nécrosante chez ceux qui mouraient, et une néocanalogenèse, une thrombose centro-lobulaire, une sclérose chez les survivants qui représentaient le plus grand nombre. L'affection pouvait entraîner une baisse de la lactation chez la vache.

La chromatographie permit de reconnaître plusieurs aflatoxines de références et d'aspects différents en lumière ultra-violette à 350 m $\mu$  : deux taches bleues (blue) B1 et B2 et deux taches vertes (green) G1 et G2. La toxicité de B1 étant égale à deux fois celle de G1, 5 fois celle de B2 et 10 fois celle de G2. La plus grande partie de ces toxines est excrétée par les urines et les excréments. Le foie seul en fixe 10 %. La vache l'excrète également dans le lait où on trouve les fractions M1 et M2 (milk) de toxicité égale à celle de B1 et B2, mais la concentration y est faible : 0,35 % de ce que l'animal a absorbé ; ce qui, parfois, peut être considérable !

Toutes les souches d'*Aspergillus* ne produisent pas ces aflatoxines et dans la nature, certains micro-organismes les détoxifient ou empêchent leur formation. Mais inversement, d'autres espèces d'*Aspergillus* ou des *Penicillium* peuvent fabriquer ces toxines.

On s'aperçut bientôt que les aflatoxines étaient carcinogènes pour le rat, ce qui, du même coup, augmenta l'intérêt porté à ces substances et suscita de nouvelles recherches. On se souvint que des truites d'élevage « arc en ciel » avaient été trouvées porteuses d'hépatome, de carcinome primaire des hépatocytes, en Californie en 1960 et même déjà auparavant, mais sporadiquement, en Amérique, en Europe et en Asie ; que d'autres Salmonidés présentèrent parfois de telles lésions, qu'en 1963, on avait constaté un point commun entre ces poissons : la présence dans leur alimentation de tourteaux de graines de cotonnier. L'aflatoxine apparut bientôt comme l'un des plus actifs carcinogènes agissant par voie buccale : il suffit de donner un régime contenant une partie d'aflatoxine pour 10 millions pendant 6 semaines, après le sevrage, pour entraîner chez le rat, un cancer du foie, un carcinome multicentrique hépatocellulaire ; quelques microgrammes d'aflatoxine B1 donnent un hépatome chez la

truite ; il existe d'ailleurs un effet synergique entre aflatoxine B1 et B2 ou entre aflatoxine B1 et rubratoxine B ; de même, l'adjonction au régime d'acides gras cyclopropénoïdes présents dans différentes graines, comme celles du cotonnier, favorise la formation de tumeurs par l'aflatoxine B1. Ces faits brièvement exposés montrent l'importance que revêt actuellement la connaissance de ces aflatoxines. Cependant, malgré les efforts déployés dans le monde, on n'a pu retrouver des faits semblables en ce qui concerne les lésions humaines, bien que théoriquement l'homme, au moins dans certains pays (Afrique, Thaïlande, Inde, etc.) puisse être contaminé par ces aflatoxines dont la présence dans ses aliments a été démontrée fréquemment.

Ces quelques exemples ne représentent qu'une partie des mycotoxiques aujourd'hui connues et qui, probablement, ne sont elles-mêmes qu'une fraction de celles qui existent ou pourront naître dans l'avenir. Car, avec l'évolution des techniques de l'industrie alimentaire et de l'agriculture, le développement des moisissures et la diffusion des aliments contaminés sont favorisés. Les aliments composés pour animaux contenant des farines lactées, des produits céréaliers, des tourteaux des huiles, sont de plus en plus utilisés. Beaucoup sont contaminés, en particulier par *Aspergillus flavus*. De même, des moisissures se développent sur des fourrages secs. Et si, en alimentation humaine, la constitution de stocks, l'étalement des consommations, les transports à grandes distances sont autant de facteurs qui favorisent la pullulation des moisissures dans les pays riches, les conditions de température et d'humidité qui sont celles de beaucoup de pays en voie de développement ainsi que l'introduction de produits nouveaux, rendent le problème encore plus crucial dans ces régions, surtout quand se surajoutent les méfaits du déficit en protéines.

A côté des effets spectaculaires : action carcinogène, altérations génétiques, lésions évoluant à grand bruit, mort parfois, il existe, également, un rôle plus sournois de ces moisissures toxiques dont les conséquences économiques sont considérables. La diminution de la valeur nutritionnelle de l'aliment contaminé, la perte de poids des animaux d'élevage intoxiqués, la baisse de leur lactation ne doivent pas être négligées.

Nous avons surtout évoqué des intoxications survenues à la suite de l'ingestion de fourrages ou de produits céréaliers, mais les moisissures s'attaquent, bien sûr, à tous les produits alimentaires.

Toutefois, par suite des détériorations qu'elles provoquent sur les fruits succulents ou sur les plantes, ces produits sont fréquemment retirés de la circulation. Ainsi, nous avons trouvé de la patuline produite dans des fraises au sirop, par *Byssochlamys nivea*, mais ce champignon entraîne, en même temps, une pectinolyse qui rend, dans des conditions habituelles, le produit impropre à la consommation ; par contre, cette même patuline est produite par des *Penicillium* dont certains altèrent des pommes (*P. expansum*). La fabrication de jus de pommes avec de tels fruits est à déconseiller, car la toxine se retrouve dans la boisson qui conserve une belle apparence. On ne sait pas encore très bien quels effets la patuline peut engendrer chez l'homme, mais chez l'animal son ingestion est très toxique. Les vaches, en particulier, sont très sensibles ; des cas ont été décrits après consommation, soit de céréales produites en germoirs et contaminées par *Aspergillus clavatus* en France, soit par absorption de malt moisi par *P. urticae* au Japon ou par *A. clavatus* en Allemagne, soit encore après ingestion d'orge supportant *A. clavatus* en Bulgarie. Les bêtes présentent une paralysie des membres postérieurs, elles glissent, font des chutes, sont prises de tremblements ; le tractus digestif est paralysé, elle ne mangent plus, ne ruminent plus, sont constipées.

Il faut insister aussi sur le fait que certains substrats ne sont pas favorables à la production de ces mycotoxines. Ainsi, la formation d'aflatoxines est faible dans les produits d'origine animale : salami ou poudre de lait ; de même, le thé, le pudding, ne se prêtent guère à cette production. L'inégalité est nette en ce qui concerne les graines : l'arachide est favorable mais pas le soja ; le riz l'est plus que le blé, etc. Le traitement de ces mycotoxicococés est décevant. L'arrêt de l'apport toxique est primordial. L'organisme réagit plus ou moins, et on pourra l'aider. On peut également compenser les destructions occasionnées par la toxine, mais aucune action directe n'est possible.

Le mieux est donc de prévenir de tels accidents. La détoxification des aliments moisissés n'est guère envisageable, car elle aboutit à détruire les protéines ou à former d'autres facteurs toxiques.

Empêcher l'envahissement des produits par destruction du champignon avant son développement est possible dans certains cas. Par exemple, en faisant agir la chaleur humide, la plus efficace. Mais il existe des spores thermostables, ainsi *Byssochlamys nivea* résiste deux heures à 70° C ; il faut chauffer *B. fulva* à 100° C pendant 10 mi-

notes pour détruire ses spores. Tous les aliments ne peuvent évidemment supporter un tel traitement sans perdre plus ou moins de leurs qualités. Quant à ceux qui en justifient, encore faut-il veiller à les maintenir ensuite à l'abri des spores. Ainsi, les pains industriels subissent une température qui amène le centre du pain à 100° C et cela pendant 20 minutes ; il est donc stérilisé après sa cuisson, mais sa contamination surviendra avant l'emballage. Les boissons, les laits pasteurisés sont portés à 60-80° C pendant une heure, ce qui est inefficace sur des *Aspergillus* : la tyndallisation qui consiste à chauffer le produit pendant une heure à 70-100° C et à renouveler ce traitement trois fois en 24 heures, est plus efficace. Le froid agit en inhibant la germination de nombreuses moisissures, mais, outre que certains fruits ne peuvent être conservés qu'à des températures précises variables suivant l'espèce ou la variété et, en général, supérieures à 0°, le froid ne tue pas les spores qui germeront dès que son action sera suspendue. Les produits surgelés à — 10°, — 30° sont à l'abri des moisissures, mais dès qu'ils ne sont plus dans ces conditions, la spore fongique en profite. L'humidité du substrat est un facteur essentiel à la germination ; la dessiccation ou l'adjonction de sel ou de sucre pour modifier la pression osmotique sont des moyens utilisés de tous temps, de même l'acidification (choucroute). La lyophilisation est un procédé moderne efficace, mais qui est limité par son prix de revient.

Les ultra-sons ou les U.V. sont plus efficaces sur les bactéries que sur les champignons, les radiations ionisantes, R.X, rayonnements alpha, bêta, de neutrons, de protons, cathodiques ont été utilisés sur les pommes de terre, les grains, des fruits mais provoquent souvent des altérations du goût.

L'emploi d'antiseptiques est réglementé et limité ; l'emploi de fongicides, au moins par imprégnations des emballages, est parfois utilisé. Il est utile de manipuler ou de stocker les produits alimentaires dans des salles où la densité en spores sera diminuée, soit en pulvérisant des fongicides, soit en filtrant l'air ou en faisant en sorte qu'il existe une surpression dans l'enceinte, ou tout simplement, en veillant à une extrême propreté des locaux. Mais toutes ces précautions ne seront pleinement efficaces que si, dès leur production ou leur récolte, les substances ne sont pas déjà dans des conditions qui favorisent les moisissures. Il faudra éviter, autant que possible, la rupture de l'enveloppe ou des téguments par les procédés de récolte, par des insectes ou des rongeurs ou par un séchage trop rapide ; ne pas pratiquer le stockage dans des conditions d'humidité, de température trop élevées. La connaissance de la physiologie des

moisissures est alors primordiale pour lutter dans les meilleures conditions contre leur développement. Elle diffère largement selon les espèces. Des moisissures peuvent croître depuis 0° jusqu'à 60° C, la plupart préférant 20° à 30°, mais les *Aspergillus* supportent des températures supérieures. La température de production de toxine peut d'ailleurs être différente de la température de croissance du champignon.

L'humidité est souvent moins importante que pour les bactéries : des *Aspergillus* n'exigent que 13-14 % d'humidité.

En pratique, on se heurte à de réelles difficultés pour appliquer ces principes élémentaires. Ainsi, les efforts pour améliorer les conditions de récoltes, de stockage, sont rarement couronnés de succès quand il s'agit de produits tropicaux. D'autre part, le problème est plus complexe qu'il n'y paraît de prime abord. Les champignons sont ubiquitaires ; et plusieurs mycotoxines peuvent coexister dans un aliment ; par ailleurs, il existe pour chaque produit, pour chaque plante, chaque grain, une écologie et un type de moisissures particulier, lié aux conditions d'environnement. En outre, une souche toxique peut n'agir que dans certaines conditions de température, d'humidité ou, si elle a été précédé par un autre champignon, un phyto-pathogène par exemple, qui lui aura préparé la voie. Il ne fait aucun doute que les mycotoxines retiendront encore longtemps l'attention du monde scientifique. Non seulement parce que les consommateurs exigeront de plus en plus des produits de qualité, dénués de toute nocivité, ce qui entraînera un contrôle accru de toutes les substances alimentaires destinées à l'Homme ou à l'Animal, mises sur le marché, mais également parce que leurs mécanismes d'action permettent déjà de mieux embrasser certains phénomènes biologiques.

Ainsi, on utilise les aflatoxines pour étudier les phénomènes de synthèse des acides nucléiques et les processus cancérogènes ; dans un autre ordre d'idée, la toxine F-2 œstrogénique du *Fusarium graminearum*, dont la synthèse a été réalisée en 1968, présente l'originalité passionnante pour les biologistes, de se comporter comme un stéroïde en étant, en fait, un phénol dont la structure et la stéréoconfiguration sont tout à fait différentes de celles des hormones stéroïdes.

On quitte ainsi le domaine des considérations pratiques pour atteindre les sommets de la biologie spéculative.

*Laboratoire de Mycologie  
des Facultés de Médecine  
B.P. 1 080 54019 NANCY-CEDEX*



## RELATIONS ENTRE LA FLORE ACTUELLE ET LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE ANCIEN EN LORRAINE FRANÇAISE ET BELGE

par G.H. PARENT (1)

### RESUME

A. 1. La répartition de *Leucoium vernum*, la nivéole, en Lorraine française jalonne un réseau hydrographique ancien et l'on conclut que la mise en place de ses colonies serait synchrone ou consécutive à l'extension maximale des glaciers vosgiens.

2. La répartition en Lorraine belge d'un certain nombre d'espèces végétales peut être mise en rapport avec le réseau hydrographique conséquent (rivière à cours cataclinal) ancien, ce qui suggère une mise en place relativement ancienne des espèces.

1. Près de cinquante stations de *Leucoium vernum* ont été repérées ces dernières années par l'auteur en Lorraine française (Fig. 1). Elles sont localisées dans des vallons étroits, aux expositions froides, associées à une flore montagnarde, souvent confinées près des résurgences ou localisées dans les parties concaves des méandres des chavées (vallées mortes). L'espèce n'étant certainement pas limitée par des facteurs écologiques, vu le nombre de biotopes adéquats où elle manque, l'interprétation de ses stations, qui correspondent à des territoires relictuels, doit être d'ordre historique.

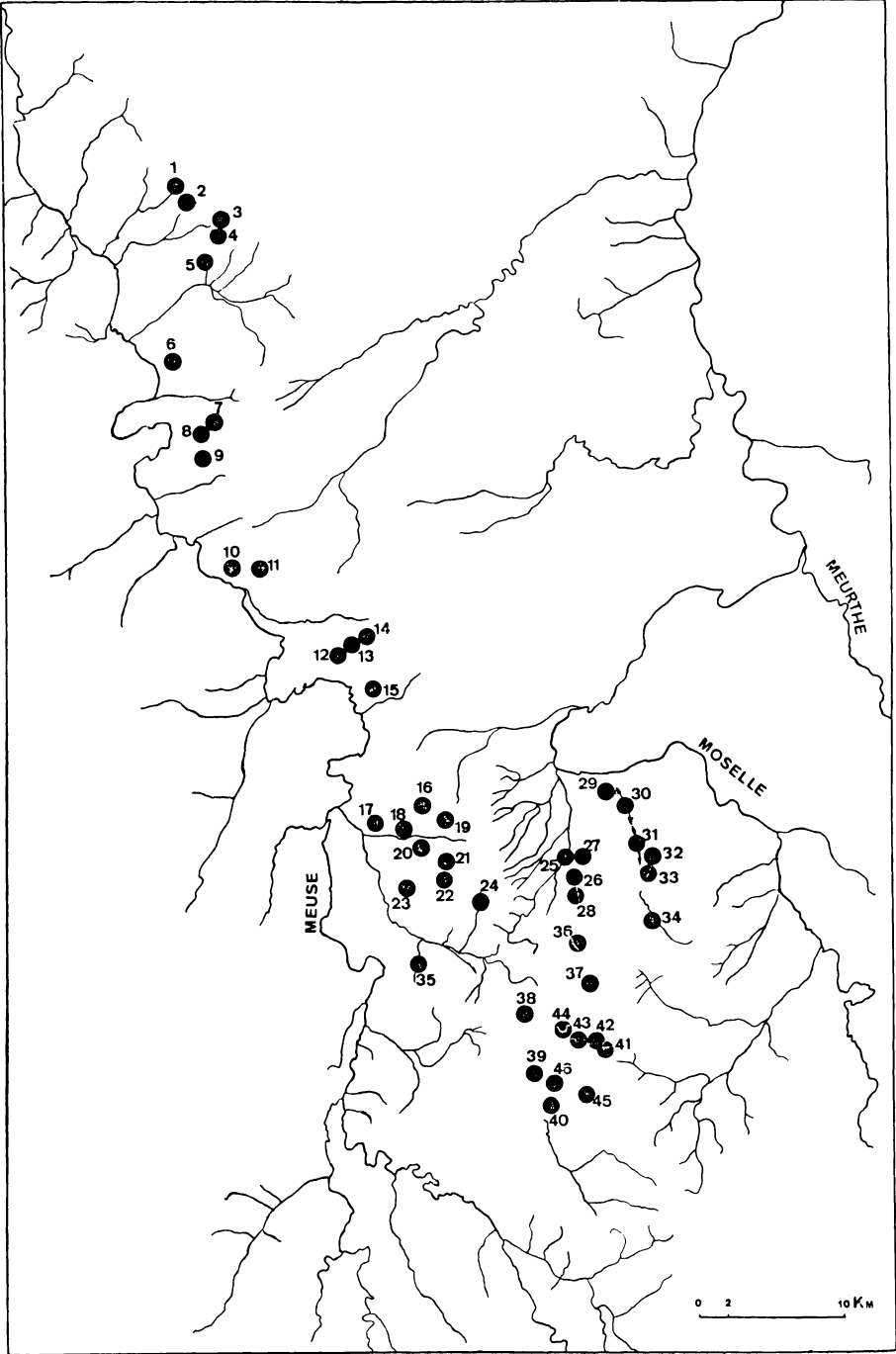
La localisation exclusive de *Leucoium* sur les Hauts-de-Meuse, où certaines stations coïncident ou sont proches de placages d'alluvions anciennes d'origine vosgienne, alors que l'espèce manque totalement le long du tracé actuel de la Moselle, suggère une migration antérieure au Riss, époque de la capture du Val de l'Ane.

L'étude du réseau hydrographique des deux Aroffe et de l'Arct a permis de conclure que toutes les stations de *Leucoium* de ce secteur jalonnent cet ancien réseau et cela de manière exclusive. L'actuel écoulement de l'Aroffe supérieur vers Pierre-la-Treiche (2)

---

(1) 178, route de Bouillon, B - 6713 Stockem, Heinsch.

Recherches subventionnées par le F.N.R.Sc. (Belgique), sous forme d'un « Crédit aux Chercheurs ». Pour plus de détails, consulter : G.H. PARENT, Contribution à la Phytogéographie de la Lorraine et des régions limitrophes. Thèse de Doctorat, Univ. Louvain, Labor. Palynol. et Phytosociol., 1974, 2 vol., 471 pp.



est considéré comme la résultante d'une capture souterraine relativement récente. Or ce bassin hydrographique est le vestige de l'ancien réseau conséquent, d'âge indéterminé, qui assurait un drainage direct des Vosges vers la Meuse et qui s'écoulait initialement à un niveau nettement supérieur, comme en témoigne le dégagement des buttes-témoins de Sion-Vaudémont (6). Ce drainage a dû être fort important, comme le prouvent l'alluvionnement dans le Val-le-Prêtre et la vigueur du tracé des méandres. Certains auteurs ont même cru y voir le tracé d'une rivière ancienne d'importance comparable à l'actuelle Moselle (1). La mise en place des *Leucoium* se serait donc faite à une époque antérieure à la dénudation de la couverture d'Oxfordien qui protégeait le Bathonien où des phénomènes karstiques se sont produits qui ont amené la disparition de l'écoulement de surface de ces rivières. On peut dès lors légitimement avancer l'hypothèse que cet essaimage de *Leucoium* serait synchrone ou consécutif à l'extension maximale des glaciers vosgiens. Cette dernière peut être provisoirement datée du Saale, qui ne peut plus être mis en synonymie avec le Riss qui précéderait l'Eemien (7). Les moraines, datées du Mindel, par Seret (4), auraient précisément cet âge.

Dans d'autres régions, voisines du territoire étudié, il semble que la répartition de *Leucoium* puisse également être considérée comme issue d'un noyau (sub)-montagnard. L'extension des stations de *Leucoium* le long des axes hydrographiques est d'autant plus vaste que le massif d'origine est important, ce qui est significatif.

Les colonies indigènes du département des Ardennes sont proches d'un vestige présumé de drainage hypothétique ancien, passant par le défilé de Le Chesne. Celles de l'Aisne (haute vallée de l'Oise et stations au SE de Laon) semblent également inféodées à un réseau hydrographique présumé ancien. Dans l'Eifel, également, les nivéoles se trouvent le long du réseau hydrographique issu d'un « noyau » centré sur Gerolstein. Des exemples analogues existent ailleurs en Europe.

Le fait qu'il s'agisse d'une espèce montagnarde et vernale et d'une géophyte à bulbe est compatible avec l'hypothèse d'une survie per-glaciaire, pouvant même s'étendre à plusieurs glaciations, et d'une persistance lors des phases de réchauffement climatique.

Fig. 1. — Localisation des stations de *Leucoium vernum* en Lorraine française. Seul le réseau hydrographique actuel est indiqué.

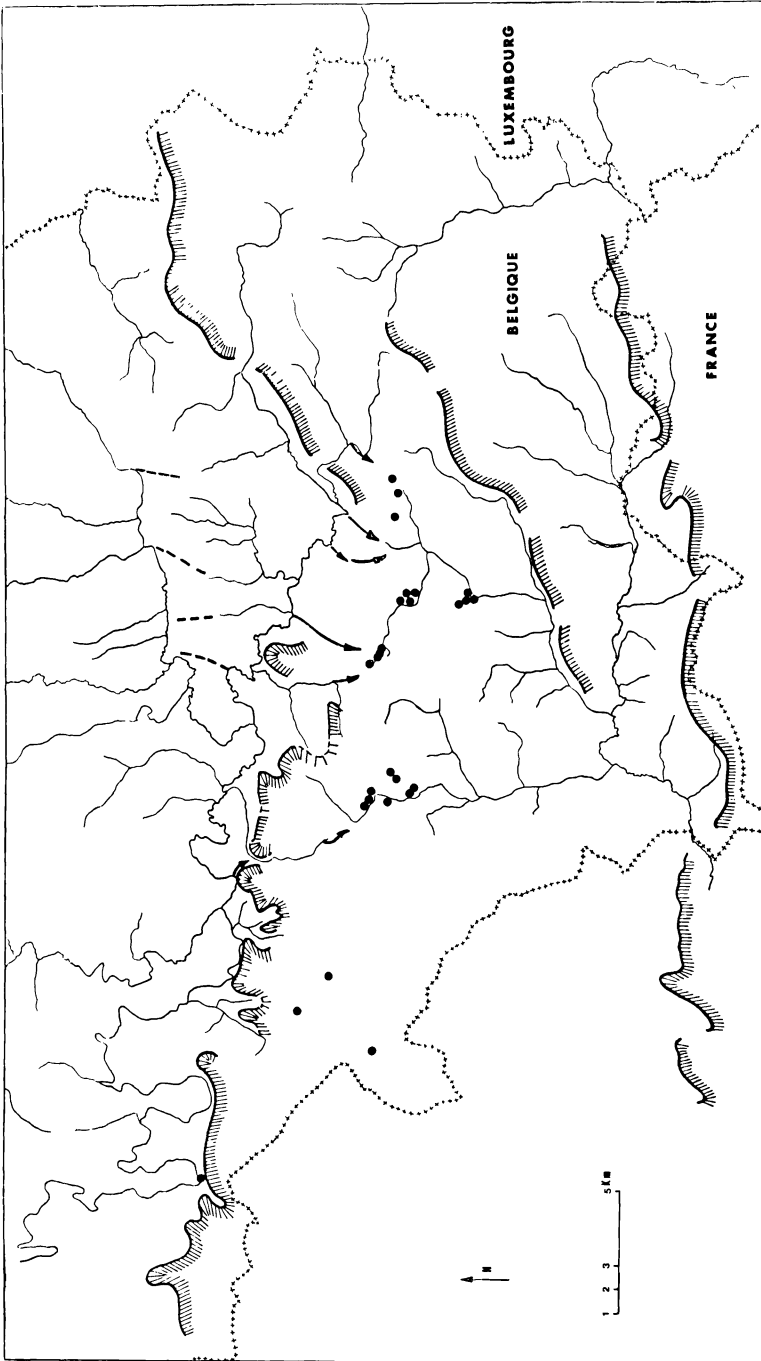


Fig. 2. — Reconstitution du réseau hydrographique conséquent ancien en Lorraine belge. L'emplacement des trois cuestas (Sinémurien, Lias moyen et Bajocien) est indiqué. Les points situent les tufs calcaires actuellement fonctionnels. Les flèches indiquent les anciennes voies d'écoulement conséquent sur base des captures décrites et de la présence de cailloux roulés. Les pointillés soulignent les correspondances présumées de l'ancien réseau conséquent.

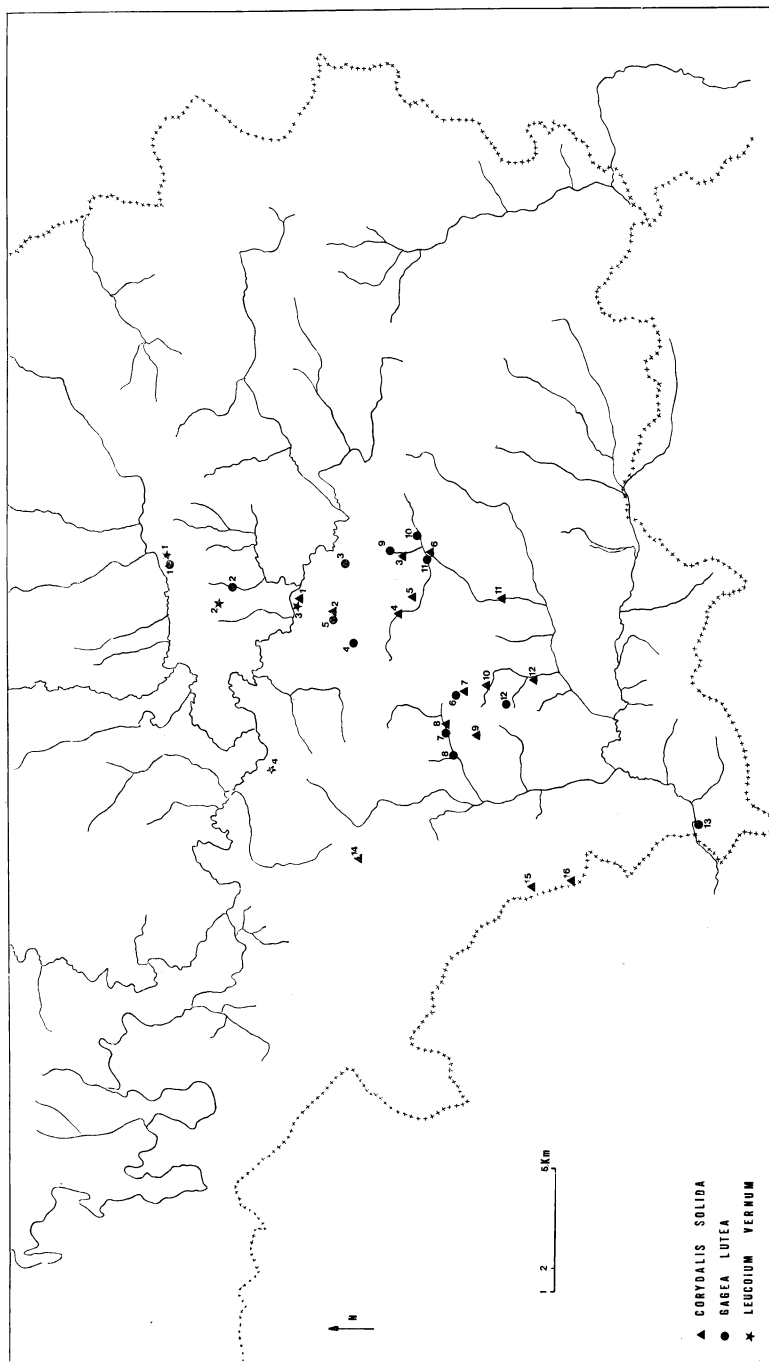


Fig. 3. — Répartition de trois géophytes à bulbe dans le Sud-Luxembourg.

2. La répartition dans le Sud-Luxembourg (Belgique) de certaines espèces choisies, soit en raison de leur caractère montagnard, soit en raison des particularités de leur distribution, semble pouvoir être mise en rapport avec un réseau hydrographique conséquent ancien, qui assurerait un drainage direct de l'Ardenne vers la Chiers (Fig. 2).

Trois géophytes à bulbe, à floraison vernale (*Gagea lutea*, *Corydalis solida* et *Leucoium vernum*) ont une répartition qui coïncide également avec ces axes hypothétiques (Fig. 3). Diverses montagnardes se trouvent confinées dans les fanges de la rive gauche de la Semois. Enfin, des espèces, dont certaines indiquent une insuffisance de drainage (*Cladium mariscus*, *Schoenus nigricans*), ont une répartition qui confirme la reconstitution des captures de la Chavratte, du Gros-Ruisseau à Sainte-Marie et du Landbrouch — ruisseau de la Rouge Eau (3). Il existe donc une discordance entre la distribution de ces végétaux et l'actuel réseau hydrographique formé surtout de rivières subséquentes.

Un grand nombre de particularités géomorphologiques de la Semois jurassique s'éclairent par cette hypothèse : absence d'affluents de rive gauche, coïncidence entre de nombreuses percées de la cuesta sinémurienne et les axes de l'ancien drainage, coudes de capture, absence d'érosion verticale ayant assuré le maintien de paléosols, localisation particulière des fanges qui coïncide avec un soutirage vers le sud par une rivière du bassin de la Chiers, ressauts du profil en long, absence de méandres recoupés, ce qui contraste avec la situation propre à la Semois ardennaise, localisation des marais alcalins mis en rapport avec les captures réalisées en amont, localisation des galets roulés, glacis de Fratin, etc.

Si les conditions écologiques expliquent la survie des végétaux considérés, elles ne rendent pas compte de leur origine qui doit s'interpréter sur base de données chorologiques. Les coïncidences entre la répartition des plantes et le réseau hydrographique ancien indiqueraient que ces plantes auraient été dispersées dans le bas Luxembourg à une époque où la Semois ne dépassait pas vers l'amont le méridien d'Izel. Bien que l'âge de la Semois jurassique ne puisse être établi avec certitude actuellement, il semble, d'après les paléosols décrits (5) que la mise en place de ces végétaux serait antérieure au Riss.

Les particularités actuelles du réseau hydrographique permettent de tenter la reconstitution du réseau ancien, qui servira de référence pour orienter de nouvelles recherches géomorphologiques, géologiques, pédologiques, botaniques et préhistoriques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) Comt. MARTIN, Etude des communications qui ont pu exister autrefois entre la Moselle et la Meuse, et réciproquement, *Bull. Soc. Sc. Nancy*, 4, 1927, p. 119-138, 1 plan.
- (2) J. OBELIANE, Gemonville et le problème de l'Aroffe. Contribution à l'étude des eaux souterraines de l'arrondissement de Toul, *Le Pays Lorrain*, 1970, n° 4, p. 155-172.
- (3) A. PISSART, Les terrasses de la Meuse et de la Semois. La capture de la Meuse lorraine par la Meuse de Dinant, *Ann. Soc. Géol. Belg*, 84, 1962, p. 1-108.
- (4) G. SERET, Les systèmes glaciaires du bassin de la Moselle et leurs enseignements, *Rev. belge Géogr.*, 90, 1966, p. 151-577.
- (5) M. SOUCHEZ, R. SOUCHEZ et R. PAEPE, Paléosols pleistocènes et évolution morphologique dans la haute vallée de la Semois. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, 78, 1969, p. 77-83.
- (6) J. TRICART, Cours de géomorphologie, 1<sup>re</sup> partie : Géomorphologie structurale, fasc. I : le relief des Côtes (cuestas), avec travaux pratiques; Paris, C.D.U., 1953, p. 69-71 et fig. 37.
- (7) G. WOILLARD, Recherches palynologiques sur le Pleistocène dans l'Est de la Belgique et dans les Vosges lorraines, *Acta Geographica Lovaniensia*, 1975, 118 p., VIII tabl., 7 fig., 40 diagr.

## L'AGE EEMIEN PRESUME DES BUXAIES MOSELLANES

par G.H. PARENT (1)

### RESUME

**A.** Cette note préliminaire résume les principaux arguments qui ont conduit l'auteur à considérer que les buxaies de la Moselle pourraient être des reliques éemiennes. Les données topographiques, phytosociologiques, autécologiques et biogéographiques relatives à ces buxaies seront détaillées dans une publication ultérieure, où seront développés les arguments résumés très synthétiquement ici.

Une vingtaine de buxaies ont été localisées dans le bassin de la Moselle. L'inféodation du buis au réseau hydrographique en limite septentrionale de son aire, en Europe occidentale, doit être considérée comme le reflet des voies migratoires empruntées : Seine, Marne, Meuse, Moselle (carte 1), Doubs et Rhin et versant méridional du Jura, car un « essaimage » en nappe sur front étendu aurait laissé des stations reliques indépendantes du réseau hydrographique.

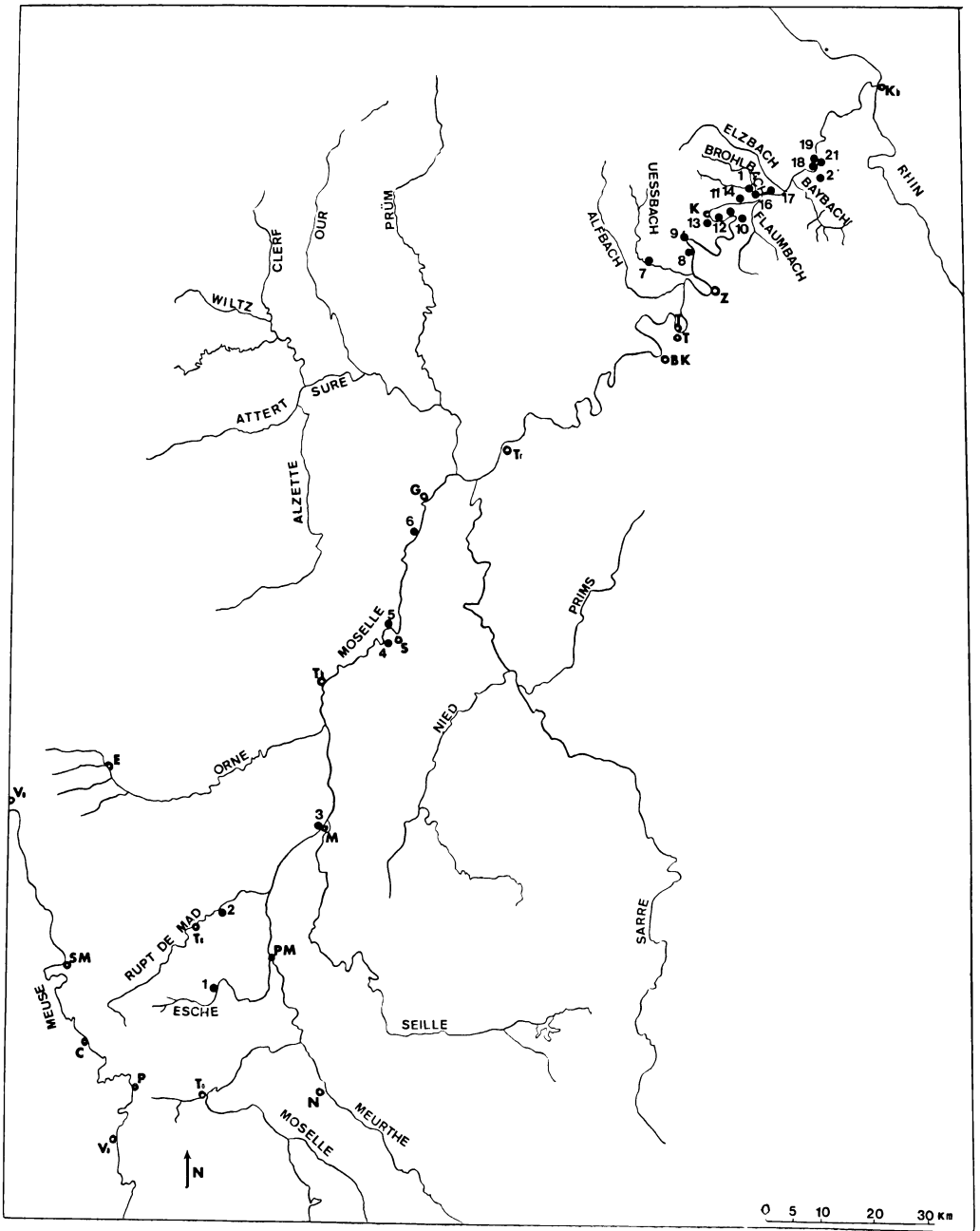
La colonisation de la Moselle inférieure s'est réalisée en descendant la Moselle et non le Rhin, où la station la plus septentrionale se trouve dans le Kastenwald, près de Colmar (6). Cette voie migratoire semble bien avoir été celle de toutes les espèces subméditerranéennes de la Moselle inférieure et du Rhin moyen, tandis que les espèces subpontiques du même secteur ont migré en empruntant les vallées du Main et du Rhin. Le réseau actuel de la Moselle ne peut rendre compte de l'origine des buxaies puisque sa source est dans les Vosges. Les buxaies mosellanes doivent être rattachées au bassin mosan et à l'aire de Bourgogne via la Haute-Marne. Le vallon du Rupt-de-Mâd et celui de l'Esche, où une buxaie inédite fut décou-

---

(1) 178, route de Bouillon, B - 6713 Stockem, Heinsch.

Recherches subventionnées par le F.N.R.Sc. (Belgique), sous forme d'un « Crédit aux Chercheurs ». Pour plus de détails, consulter : G.H. PARENT, Contribution à la Phytogéographie de la Lorraine et des régions limitrophes. Thèse de Doctorat, Univ. Louvain, Labor. Palynol. et Phytosociol., 1974, 2 vol., 471 pp.





verte en 1969 (11), servent de relais biogéographiques. Une importante flore méditerranéenne jalonne d'ailleurs le Rupt-de-Mad.

Ces deux relais n'ont pu devenir fonctionnels qu'après la capture du Val de l'Ane, phénomène que l'on doit situer entre le Saale et le Riss, si l'on tient compte des données palynologiques recueillies récemment par WOILLARD, dans les Vosges (16 ; voir aussi : 1, 8, 13). Le Rupt-de-Mad et l'Esche, anciens affluents de la Meuse, furent captés par la Moselle et les territoires-refuges du buis qui devaient se trouver dans ces vallons, ont servi de noyaux de dispersion secondaire en direction de la Moselle.

Une migration post-würmienne du buis dans ce secteur est improbable : espèce épizoochore ou achore, sa dispersion a dû nécessiter des délais considérables, sans correspondance avec la durée des périodes xérothermiques favorables (le Boréal a duré 1.200 ans). De plus, aucune péjoration climatique d'âge Holocène n'a été suffisamment drastique pour morceler l'aire de ces buxaies.

D'autres arguments viennent étayer l'hypothèse que ces buxaies pourraient être des reliques émiennes.

1° Géomorphologie. Des relations ont pu être mises en évidence entre la localisation des buxaies et les niveaux des terrasses alluviales. Ainsi, la capture de l'Albach, traditionnellement datée de

#### Carte I

Localisation des buxaies mosellanes. Villes-repères :

Meuse : Va, Vaucouleurs ; P, Pagny ; C, Commercy ; SM, Saint-Mihiel ; Ve, Verdun ;

Doselle et affluents : N, Nancy ; To, Toul ; PM, Pont-à-Mousson ; Tc, Thiaucourt ; M, Metz ; E, Etain ; Th, Thionville ; S, Sierck-les-Bains ; G, Grevenmacher ; Tr, Trèves ; BK, Bernkastel-Kues ; TT, Traben-Trarbach ; Z, Zell ; Ko, Cochem ; Kb, Koblenz.

Stations de buis : 1. Manonville, bois de Noviant ; 2. Rembercourt, bois de la Tête de Buret ; 3. Scy-Chazelles, Mont-Saint-Quentin (éteint) ; 4. Rettel-Malling, Palmbusch ; 5. Contz-les-Bains, Stromberg ; 6. Ahn, Palmberg ; 7. Bad Bertrich, Palmberg et Weinberg ; 8. Sankt-Aldegund, Palmberg ; 9. Bremm, Calmond ; 10. Bruttig, Daunkopf ; 11. Valvig, Valvigerberg ; 12. Cond, Rabenlay ; 13. Cochem, Burgschloss ; 14. Pommern, Galgenberg ; 15. Karden, Pommerbachtal supérieur ; 16. Karden, Brohlbach ; 17. Karden, Kardener- et Müdenerberg ; 18. Löf, Alsbach et Nachtgalthal ; 19. Kattenes ; 20. Ehrenburgthal ; 21. Brodenbach, Teufelslay et Galgenberg.

l'interstade Riss I-Riss II, mais datant plus vraisemblablement, compte tenu de la remarque précédente, de l'interglaciaire Saale-Riss, a dû précéder l'arrivée du buis qui colonise l'entrée de la vallée (carte I : 5) (4, 12). De même, la localisation de la buxaie de Rettel (carte I : 4) sous la terrasse de 70 m (12) est également compatible avec une migration qui se serait produite à l'Éemien dans son acception stricte et récente, c'est-à-dire l'interglaciaire Saale-Riss et non plus l'interglaciaire Riss-Würm traditionnel.

2° Palynologie. De nombreux documents subfossiles et palynologiques prouvent l'importance du buis à l'Holstein et à l'Éemien à travers toute l'Europe, y compris dans le territoire étudié (7). Cette situation contraste avec le petit nombre de documents disponibles pour les périodes post-würmiennes.

3° Physiologie. Le buis est, après les Conifères, le sempervirent le plus résistant au froid (14). Cette résistance exceptionnelle est liée à un pouvoir d'osmorégulation et à des adaptations anatomiques foliaires (10).

4° Synécologie. Le buis a été noté au sein de toute une gamme d'associations, sans que l'on puisse lui accorder la valeur d'une espèce caractéristique d'un syntaxon déterminé. Il est associé au cortège floristique du chêne pubescent, essence qui, compte tenu des disjonctions d'aire réalisées, de certaines particularités des localisations et de sa résistance au froid, gagnerait également à être considérée comme une relique éémienne.

5° Autécologie. Dans ses stations mosellanes, le buis n'est pas limité par des facteurs climatiques actuels, comme le prouvent sa répartition en montagne (3,9) et le fait qu'on puisse le cultiver jusqu'à 67° lat. N. Pourtant, ses stations de Moselle allemande coïncident avec un microclimat caractérisé surtout par la protection contre le gel et contre le vent, par la forte insolation, la xéricité et la thermophilie, particularités qui doivent être interprétées comme le reflet des conditions microclimatiques qui ont assuré la survie perglaciaire du buis dans des territoires d'exception. Le fait que les buxaies observées au sein d'un taillis ombreux ou dans un vallon, se trouvent toujours à proximité d'un éperon thermophile, constitue un argument parallèle. En Moselle allemande, la répartition du buis (carte I : 7 à 21), correspond aux secteurs riches en éperons schisteux thermophiles, tandis qu'en Lorraine française et au

Grand-Duché de Luxembourg (carte I : 1 à 6), le buis est toujours localisé sur calcaire bajocien ou sur dolomie du muschelkalk, roches particulièrement résistantes à l'érosion périglaciaire.

6° Zoologie. L'aire disjointe des buxaias mosellanes coïncide avec des aires disjointes d'espèces animales subméditerranéennes, dont une, au moins, le Lépidoptère *Caradrina aspera*, présente des différences morphologiques par rapport aux populations de la France méridionales (5). L'existence de l'Hétéroptère *Gonocerus acuteangulatus* dans une seule station anglaise, où il est exclusivement inféodé au buis, alors qu'on l'observe sur de nombreux végétaux en Europe continentale, constitue un autre argument en faveur de l'ancienneté de ces buxaias (2).

Les conclusions relatives au buis, ont pu être étendues à *Acer monspessulanum*, espèce considérée par l'auteur comme pontique-subméditerranéenne et dont l'essaimage par la vallée de la Moselle n'est pas du tout établi, car la plupart des cartes de répartition publiées rapprochent trop l'aire mosellane de l'aire bourguignonne. Cependant, cette population disjointe est apparentée à celle de la France méridionale et non à celle du SE de l'Europe, comme le prouve la présence du Lépidoptère *Ephyra lennigiaris*, inféodé à l'érable de Montpellier et connu de la France méridionale, alors qu'une espèce vicariante existe dans le SE de l'Europe (15).

Les buxaias de la Meuse belge, de même origine que les buxaias mosellanes et ayant atteint une limite septentrionale identique peuvent également être considérées comme des reliques émiennes.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de recherches consacrées aux relations entre la flore et le réseau hydrographique, actuel et ancien, recherches qui démontrent la possibilité de la survie périglaciaire de certaines espèces.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) L. BUSTAMANTE, Les minéraux lourds des alluvions [sableuses] du bassin de la Meuse, Thèse de Doctorat, Kathol. Univ. Leuven, 1973, p. 298-301 et fig. 18; *C.R. Acad. Sc. Paris*, 278 (28-1-1974), sér. D : 561-564, 2 fig.
- (2) W.E. CHINA, The origin of the British Heteropterous fauna, Contribution à l'étude du peuplement des îles britanniques, *Soc. Biogéog.*, 3, 1930, p. 77-90.

- (3) H. CHRIST, Über das Vorkommen des Buchsbaumes (*Buxus sempervirens*) in der Schweiz und weiterhin durch Europa und Vorderasien, *Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel*, XXIV, 1913, p. 46-123, tab. II.
- (4) N.A. DE RIDDER, Beiträge zur Morphologie der Terrassenlandschaft des luxemburgischer Moselgebietes, *Thèse, Univ. Utrecht*, 1957.
- (5) F.J. GROSS, Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna des unteren Moseltales, *Zeitschr. f. Lepidopter.*, 3, 1955, p. 151-155.
- (6) E. ISSLER, Une station de buis dans les charmaies de la plaine haut-rhinoise, *Bull. Soc. Hist. Natur. Colmar*, nouvelle sér., 25, 1935-1936 (1937), p. 141-152.
- (7) R. KRAUSEL et H. WEYLANDT, Tertiäre und Quartäre Pflanzenreste aus den vulkanischen Tuffen der Eifel, *Abhandl. Senkenb. Naturf. Gesellsch.*, 463, 1942, p. 1-62.
- (8) E. KREMER, Die Terrassenlandschaft der mittlerer Mosel, *Arb. z. Rhein. Landeskunde*, 6, 1954, p. 1-100.
- (9) F. LENOBLE et C. BROYER, Sur la distribution du *Buxus sempervirens* en France, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 92, 1945, p. 118-131.
- (10) L. MONTEMARTINI, Contributo alla biologia fogliare del *Buxus sempervirens* L., *Atti dell. Inst. Bot. dell' Univ. de Pavia*, 10, 1905, 5 p.
- (11) G.H. PARENT, La buxaie méconnue du vallon du ruisseau d'Esche (Lorraine française) et son intérêt biogéographique. Note préliminaire, *Bull. Acad. et Soc. Lorr. Sc.*, 10, 1970, p. 30-35.
- (12) N. THEOBALD, Le pays de Sierck. Description géologique comprenant une étude détaillée des terrasses de la Moselle, entre Koenigsmacker et Sierck, *Bull. Soc. Hist. Natur. Moselle*, 33<sup>e</sup> cah., 1932.
- (13) J.L.F. TRICART, La partie orientale du bassin de Paris. Etude morphologique. I. La genèse du bassin. II. L'évolution morphologique quaternaire, Paris, S.E.D.E.S., 1949-1952, p. 382.
- (14) H. WALTER, Die osmotische Werte und die Kälteschäden unserer wintergrünen Pflanzen während der Winterperiode 1929, *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch.*, 47, 1929, p. 338-348.
- (15) G. WARNECKE, Über südwesteuropäische Faunenelemente in der Macrolepidopteren-Fauna des Mittel-Rheingebietes. I. *Ephyra* (*Cosymbia*) *lennigiarum* Fuchs, *Entomol. Zeitschr.*, 47, 1933, p. 53-57 et p. 64-66.
- (16) G. WOILLARD, Recherches palynologiques sur le Pleistocène dans l'Est de la Belgique et dans les Vosges lorraines, *Acta Geographica Lovaniensia*, 1975, 118 p., VIII tabl., 7 fig., 40 diagr.

PROCES-VERBAL DE LA SEANCE DU 13 MAI 1976

Réunion commune des Société et Académie lorraines des Sciences, Salle d'Honneur des Universités, place Carnot, sous la présidence du Professeur RAUBER.

MEMBRES PRESENTS : M. ANZIANI, M. et Mme BERNA, Mlle BESSON, Mme BOUCHET, MM. CONTET-AUDONNEAU, COURBET, DESCOUTURELLES, FERACCI, LE DUCHAT D'AUBIGNY, LEMASSON, MAUBEUGE, Mlle MERTEN, MM. NICOLAS, OTH, PARACHE, PERCEBOIS, PIERRE, STEPHAN, TABELLION, WERNER.

MEMBRES EXCUSES : Mlle GRAND'EURY, MM. CAMO, N. CÉZARD, VILLEMIN.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Le Secrétaire général communique le programme des fouilles pendant les vacances universitaires organisées par la 8<sup>e</sup> circonscription archéologique, adressé par M. BERTAUX, ainsi que le programme du Goethe Institut. Il fait circuler les deux volumes des actes du IX<sup>e</sup> Congrès International de Médecine légale et sociale qui s'est déroulé du 23 au 28 septembre 1973, et qui viennent de nous parvenir. Il fait savoir que le Muséum Histoire naturelle du Havre demande l'adoption de mesures pour la sauvegarde des sites géologiques menacés et pour que les minéraux et fossiles actuellement exploités dans un but lucratif, soient protégés. Il présente la carte hydro-géologique Longwy-Audun-le-Roman, dont il est l'auteur, première sur ce sujet dans la région lorraine (échelle au 1/50.000<sup>e</sup>).

L'ordre du jour appelle la présentation, par M. PIERRE, au nom de M. G.H. PARENT, de deux notes :

— Relations entre la flore actuelle et le réseau hydrographique ancien de la Lorraine française et belge. La répartition de *Leucoium vernum* en Lorraine française jalonne un réseau hydrographique ancien, et l'on conclut que la mise en place de ces colonies serait synchrone ou consécutive à l'extension maximale des glaciers vosgiens. La répartition en Lorraine belge d'un certain nombre d'espèces végétales peut être mise en rapport avec le réseau hydrographique conséquent (rivières à cours cataclinal) ancien ce qui suggère une mise en place relativement ancienne des espèces.

A la suite de cette communication, M. MAUBEUGE rappelle la démonstration, faite sur le terrain, lors d'une sortie d'études, d'un réseau hydrographique au jour et souterrain, dans la vallée de l'Aroffe, aux environs d'Autreville, ainsi que quelques discordances au yeux des géologues.

— La deuxième communication concerne « l'âge éémien présumé des buxaies mosellanes ». Note préliminaire qui résume les principaux arguments qui ont conduit l'auteur à considérer que les buxaies de la Moselle pourraient être des reliques éémiennes. Les données topographiques, phytosociologiques, autécologiques et biogéographiques relatives à ces buxaies seront détaillées dans une publication ultérieure. M. WERNER demande des précisions concernant l'âge éémien, fluctuation climatique du quaternaire, ainsi que sur la hauteur (3 m) que peuvent atteindre ces buxaies. M. MAUBEUGE rappelle l'hypothèse éémienne souvent et encore par un auteur suisse récent (Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Bâle campagne) : les buxaies sont souvent sur les foyers de colonisation gallo-romaine, dans le Jura. Intervention également de Mme BOUCHET concernant la nature calcaire exclusive du sol des buxaies.

M. Daniel OTH, Maître de recherches à l'INSERM, prononce une conférence sur le thème : « Antigènes de transplantation et relation hôte-tumeur chez la souris ». L'auteur rapelle, tout d'abord, qu'il est possible d'obtenir de nombreuses souris ayant une même antigénicité biologique par croisements consanguins, en sélectionnant les sujets exempts de gènes létaux, dont on peut greffer le tissu de l'un sur l'autre. On a créé une lignée pure, dont 150 environ sont connues.

On pourra, par ce biais, obtenir de multiples exemplaires d'une tumeur, si on la greffe à des souris de même lignée. Le complexe génétique H2 qui détermine l'acceptation d'une greffe est ensuite décrit par des manipulations génétiques, on crée des lignées qui ne diffèrent qu'au niveau de H2 : lignées congéniques résistantes. Sur le chromosome 17 de la souris, les régions K et D — deux extrêmes — synthétisent chacune un antigène de transplantation. Près de K, il y a la région I, code pour la synthèse d'autres antigènes et qui en régule l'intensité de la réponse immunitaire, même si elle diffère des antigènes de transplantation.

Une tumeur qui tue habituellement la souris peut, par irradiation ou mitomycine C, être inactivée; l'animal survit et il est vacciné contre une nouvelle greffe de cette tumeur.

La complexité antigénique des tumeurs est évoquée. Elles peuvent avoir entre elles des antigènes communs. De même, le rôle d'un éventuel virus dans le génome est cité, ainsi que les antigènes embryonnaires, les antigènes « type tissu spécifique ». Une tumeur pourra héberger des antigènes viraux divers et des antigènes individuels dont on ignore l'origine. Les premiers donnent des réponses de groupe, les seconds sont spécifiques; excellents pour l'immunisation antitumorale, ils ne peuvent protéger toutefois que contre les tumeurs d'origine. Le dinitrophényl permet d'obtenir une antigénicité nouvelle, anormale. Diverses hypothèses sont émises pour tenter d'expliquer ces relations immunologiques et tumorales (stéréochimie allostérique, ou thermodynamique).

Cette très intéressante conférence suscite diverses interventions : de M. STEPHAN, sur la vaccination antitumorale et sur la transformation de l'antigénicité par irradiation — de M. PARACHE sur les lignées qui ne diffèrent que par H2 — de M. MAUBEUGE sur la consanguinité et le rôle des maladies dans ces cas — de M. RAUBER sur la stimulation immunitaire agissant sur ce qui reste d'une tumeur après traitement chirurgical, par radio ou chimiothérapie. M. PARACHE s'interroge sur ce qui fait mourir les souris porteuses de tumeurs et qui s'éteignent avant que la tumeur ne donne des métastases. Une discussion s'engage alors entre MM. OTH, PARACHE et RAUBER sur la notion de malignité.

A 19 h. 30, l'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.