

Mars 1962

Tome II

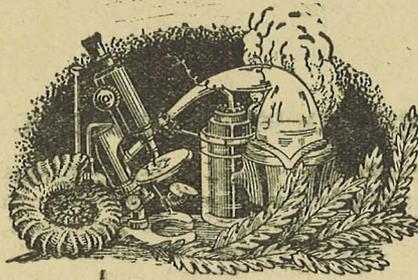
Numéro 1

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LORRAINE DES SCIENCES

Ancienne Société des Sciences de Nancy
(FONDÉE EN 1828)

TRIMESTRIEL

Abonnement annuel : 512 NF.



NANCY
IMPRIMERIE GEORGES THOMAS
Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage
1962

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS. — Les cotisations (12 NF) peuvent être réglées à M. CÉZARD, Jardin Botanique, Nancy. C.C.P. Nancy 45-24.

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

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

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

BULLETIN. — Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant fait une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétaire du Bulletin. A défaut, ces manuscrits devront être envoyés à son adresse (141, avenue Carnot, Saint-Max) dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

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

Les clichés sont à la charge des auteurs.

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

Il est précisé une nouvelle fois, en outre, que les observations, théories, opinions, émises par les Auteurs dans les publications de la Société des Sciences de Nancy, 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 la Société Lorraine des Sciences l'échange de leurs publications sont priées de faire connaître dès que possible, éventuellement, si elles ne reçoivent plus ses bulletins. La publication ultérieure de la liste révisée des Sociétés faisant l'échange permettra aux Membres de connaître les revues reçues à la Bibliothèque et aux Correspondants de vérifier s'ils sont bien portés sur les listes d'échanges.

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

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LORRAINE DES SCIENCES

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Biologie, 28 bis, Rue Sainte-Catherine - NANCY

SOMMAIRE

G. DUBOST: Capture d'un Raton Laveur (<i>Procyon lotor</i> L.) en Moselle ..	2
G. DUBOST: Nouvelle capture de ragondins en Lorraine	6
G. DUBOST: Recherches sur la faune des rongeurs de la Lorraine: Région de Nancy et massif des Vosges	7
Paul A. REMY: Nouvelle contribution à la microfaune du sol	21
Ary STERNFELD: Idées prioritaires en astronautique	28
L. KIENZLER et J. BETTINGER: Recherches chromatographiques sur les glucides et les acides aminés libres d' <i>Equisetum hiemale</i> L.	34
R. LIENHART: Présence en Lorraine de l'hybride <i>Anemone nemerosa</i> L. \times <i>Anemone ranunculoides</i> L.	39
E. BOUILLON: Hache polie en roche dure de Lavoye (Meuse)	41
J.-M. BLOCH: Emploi des radiations dans la stérilisation des produits ali- mentaires et des objets pharmaceutiques	44
Pierre L. MAUBEUGE: Les données actuelles sur l'extension du bassin sa- lifère lorrain	62
Comptes rendus des séances	103
Bibliographie	109
Comptes rendus financiers	110
Table alphabétique des auteurs. Tome I, 1961	112

**CAPTURE D'UN RATON LAVEUR (*Procyon lotor* L.)
EN MOSELLE***

PAR

G. DUBOST

Les Procyonidés constituent un groupe original, voisin des Ursidés et des Mustélidés, dont la répartition actuelle est discontinue; les Amériques (Procyoninés) et l'Asie orientale (Ailurinés). Les *Procyon* ou Rats comptent 2 espèces principales; l'une d'elles, répandue de la bordure méridionale du Canada jusqu'à l'état de Panama, a l'habitude de laver ses aliments avant de les ingérer, ce qui lui vaut le nom de Raton laveur (*Procyon lotor* L.).

Le 3 décembre 1960, un chasseur de Nancy, M. J. DUBUISSON, à l'affût dans un gaulis très épais situé à 300 mètres environ de l'étang de Neufvillage, près de Virming (Moselle), tirait un animal qui lui était inconnu et qu'il apporta au Laboratoire de Zoologie générale de la Faculté des Sciences de Nancy, pour le faire déterminer avec certitude.

Cette bête insolite était une grosse ♀ de Raton laveur, dont voici les principales caractéristiques:

Poids en peau: 9 040 g; tête et corps: 64,0 cm; queue (de l'anus à l'extrémité de la touffe de poils): 24,5 cm; queue vertébrale: 20,5 cm; patte postérieure (avec les griffes): 112,5 mm; patte postérieure (sans les griffes): 104,8 mm; longueur totale du crâne: 119,5 mm; largeur bizygomatique: 80,5 mm; rétrécissement interorbitaire: 24,9 mm; longueur de la mandibule: 87,2 mm.

*Note présentée à la séance de 12 janvier 1961, transmise par M. B. CONDÉ.

Le pelage, très épais et très fourni, est constitué d'un poil gris-jaunâtre mêlé de noir. Les avant-bras, le dessus des pattes, le museau, la région sus-orbitaire et l'extrémité des oreilles sont d'un brun-jaunâtre clair. Une tache noire, couvrant le front et le derrière des oreilles, s'étend jusqu'au bout du museau en entourant les yeux. La queue, ronde et très touffue, présente 6 anneaux et l'extrémité noirs.

Faute de matériaux de comparaison, je ne puis reconnaître la race géographique à laquelle appartient ce spécimen.

Le régime alimentaire de l'animal ne peut être précisé, car l'estomac était vide, mais ce Raton trouvait certainement une nourriture abondante et convenable, car tout le corps était recouvert d'une couche de graisse de plus d'un centimètre d'épaisseur. Son bon état général semble indiquer qu'il s'était bien adapté à son habitat lorrain; d'autre part, M. DUBUISSON croit avoir déjà aperçu une bête semblable en automne 1959 au même endroit. Il n'est pas étonnant que cet animal, peut-être habitué à vivre avec les Hommes, se soit montré en pleine lumière car, dans les contrées où il ne sent pas dérangé, il se déplace de jour comme de nuit.

Le lavage de l'intestin à l'eau physiologique m'a fourni 6 Distomes très mal conservés, car je n'ai pu les prélever que 5 jours après la mort de l'hôte; je les ai soumis à M. le Professeur Ph. DOLLFUS qui les a rapportés à la famille des *Psilostomatidae* (*in litt.* 13-1-61).

La présence de cet animal en Lorraine est consécutive à une introduction due à l'Homme, mais nous n'en connaissons pas les modalités. On peut néanmoins avancer quelques hypothèses :

1° L'animal s'est échappé d'un élevage d'animaux à fourrure, le pelage du Raton étant en effet apprécié sous le nom de « Marmotte du Canada » ou sous sa désignation anglaise de « Raccoon ». Or, les fourreurs de Nancy que j'ai interrogés (MM. ENGEL, FRANCK, GORLACHER, GOUDCHAUX, ODILE, A la Pomme de Pin, RENNER, SIMON) m'ont affirmé qu'il n'existe en France aucun élevage de Raton.

2° Il s'est enfui d'un jardin zoologique ou d'une ménagerie ambulante, ce qui n'aurait rien d'étonnant car ces animaux, très agiles et excellents grimpeurs, sont capables de s'évader très facilement d'un enclos mal conçu pour eux.

La ville de Metz ne possède aucun exemplaire et le Docteur N. MASIUS, Président de la Société d'Histoire naturelle de la Moselle, n'a obtenu aucun renseignement quant à la présence possible de Rats laveurs dans des parcs zoologiques de la Moselle.

Le Service des Promenades de la ville de Nancy nous a indiqué que le couple de Rats laveurs qui vivait au Parc de la Pèpinière s'y trouvait encore le 1^{er} février 1960.

Nous savons que de petites ménageries montrent parfois des Rats à la foire de Nancy, en mai; toutefois nous n'avons eu aucune précision sur ces exhibitions, ni sur des évasions éventuelles.

3° Il aurait été amené en France, comme animal familier, par des militaires d'Amérique du Nord. M. le Commandant R. PARDOEN, chef du détachement français de liaison de la Base canadienne de Grostenquin, interrogé à ce sujet, a donné une réponse négative, de même que l'Etat-Major canadien, que le Docteur N. MASIUS a bien voulu visiter de notre part.

Par contre, nous avons obtenu, à partir de sources différentes, des indications très intéressantes et à peu près semblables sur la présence de l'animal en Allemagne:

— M. HEUERTZ, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle du Grand-Duché de Luxembourg, rapporte dans sa lettre du 21 février 1961 que le Directeur de l'abattoir de Luxembourg lui signala, pendant la guerre 1940-1945, qu'un Raton laveur venait d'être tué par un chasseur dans l'Eifel voisine. M. HEUERTZ se documenta sur cet animal peu commun et apprit qu'effectivement cette espèce existait dans l'Eifel depuis quelques années déjà sans que l'on connaisse les origines de cette présence.

— D'autre part, le Raton laveur est signalé comme faisant partie de la faune mammalienne libre d'Allemagne dans le livre « Zoodierengids » de F.-H. VAN den BRINK (Ams-

terdam et Brussel 1955), traduit en allemand par HALTENORTH sous le titre « Die Säugetierte Europas » (Parey, Hamburg et Berlin 1957). L'auteur indique la présence de cette espèce dans l'Eifel et l'ouest de la province de Hesse (pp. 116-118 de l'édition allemande).

— Enfin, le Docteur N. MASIUS a interrogé un colonel américain, le Colonel BURKE qui a posé la question à la rédaction d'un journal des Forces américaines en Europe. Ce journal (*The Stars and Stripes*, édition européenne, du jeudi 16 février 1961) indique que plusieurs Ratons laveurs se sont enfuis d'un enclos, près de Kassel, où ils sont élevés pour leur peau. Dès lors, ils ont été observés dans les environs d'Edersee et dans les forêts d'Arolsen. On pense qu'ils se seraient multipliés vers le Sud, puisqu'ils ont été rencontrés dans la province de Hesse, puis dans la montagne Eifel, en traversant, sans doute, le Rhin à la nage.

Il se pourrait donc que notre animal, tué en Moselle, provienne des régions de l'Eifel ou de Hesse, où l'espèce semble être bien fixée.

Procyon lotor a fait son apparition aussi aux Pays-Bas (un individu a été pris au piège fin août 1960 dans une ferme à volailles près de Daelenbroek-castle (Herkenbosch, Limbourg) A. Van WIJNGAARDEN, *Natuurhist. Maanblad*, 50, 1961, p. 54-55).

J'ajoute que 2 Ratons laveurs ont été vus en Haute-Savoie, le long de l'Arve, par des skieurs qui montaient vers Chamonix au début de mars 1961 (P. MACAIGNE, *Le Figaro*, 13 mars 1961).

Afin de poursuivre éventuellement nos recherches sur ce sujet, nous serions très reconnaissants aux lecteurs de bien vouloir transmettre au Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy les renseignements qu'ils pourraient posséder sur cette question.

(Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy
et Laboratoire d'Ecologie générale du Muséum national d'Histoire naturelle.)

**NOUVELLE CAPTURE DE RAGONDINS
EN LORRAINE***

PAR

G. DUBOST

Le Ragondin ou Myopotame, encore appelé Castor du Chili (*Myocastor coypus* Molina), Rongeur originaire d'Amérique du Sud où il s'étend du 24° au 43° degré de latitude Sud, a été importé et élevé en Europe parce qu'il est un animal à fourrure. Comme le Rat musqué (*Ondatra zibethica* L.), certains spécimens se sont échappés d'élevages pour mener une vie entièrement libre. Mais ces évasions ont toujours été accidentelles et n'ont été suivies d'aucune prolifération.

DELAFOSSÉ (*Bull. Soc. Hist. nat. Moselle*, 36, 1950, pp. 123-126) rapporte deux captures lorraines assez anciennes: en décembre 1935, un individu fut capturé près de Saint-Avold, dans la Rosselle;

en décembre 1938, un gros spécimen (7,500 kgs) fut signalé près d'Uckange, entre le Canal des Mines de fer et le port des usines de Wendel.

A ces indications, nous ajoutons la suivante: deux spécimens de cette espèce ont été tués dans les Vosges, près de La Hollande (6 km au N. de Saint-Dié), vers 1953-1954. Le pêcheur qui les a retirés de la Meurthe connaissait très bien le Rat musqué et aucune confusion avec ce dernier n'est donc possible. Il a décrit les Ragondins comme « des animaux plus gros que le Rat musqué, à queue ronde ».

(Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy
et Laboratoire d'Ecologie générale du Muséum national d'Histoire naturelle.)

*Note présentée à la séance de 12 janvier 1961, transmise par M. B. CONDÉ.

**RECHERCHES SUR LA FAUNE DES RONGEURS
DE LA LORRAINE :
RÉGION DE NANCY ET MASSIF DES VOSGES***

PAR
G. DUBOST

Depuis l'inventaire des Rongeurs lorrains dressé par GODRON (1863) dans sa « Zoologie de la Lorraine », les recherches locales sur ce groupe ont été fort rares et on ne possédait pas même un catalogue des espèces indigènes mis à jour en tenant compte des progrès de la systématique; les collections locales (Musée et Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy) ne renfermaient qu'un petit nombre de spécimens lorrains portant des indications précises de provenance.

Sur le conseil du Prof. P. REMY, j'ai tenté de combler, au moins partiellement, ces lacunes. De décembre 1959 à octobre 1960, j'ai visité la région de Nancy et le massif des Vosges, en récoltant des matériaux et en observant les biotopes où vivent les différentes espèces rencontrées, afin de pouvoir mettre en évidence les caractères morphologiques et biologiques des faunes de ces deux régions.

L'étude de chaque station a été menée de la façon suivante: un tour d'horizon assez rapide du terrain à prospecter me fournissait des indications de base, que je complétais par l'étude des pelotes de régurgitation rejetées par les Rapaces diurnes (Accipitriformes) ou nocturnes (Strigiformes), et les renseignements obtenus auprès des Agents forestiers et des agriculteurs.

*Note présentée à la séance du 9 février 1961, transmise par M. B. CONDÉ.

Les captures ont été faites principalement au moyen de la tapette, qui est le piège le plus pratique et le plus efficace, et de la souricière ou de la ratière à porte tombante. L'appât employé pour la plupart des espèces était le pain ordinaire; les Rongeurs arboricoles étaient attirés au moyen de Noisettes décortiquées. Enfin, j'ai utilisé les pinces à Taupe avec ou sans appât pour prendre le grand Campagnol (*Arvicola schermani* SHAW).

Le matériel rassemblé comprend 443 spécimens entiers (225 des environs de Nancy et 218 des Vosges), et près de 1 150 crânes récoltés dans les pelotes de réjection, de Chouette Hulotte (*Strix aluco* L.) et de Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus* L.) principalement.

Les faunes de la région de Nancy et du massif vosgien, profondément marquées par leurs biotopes respectifs, présentent de nombreuses divergences qui portent sur la fréquence des populations et les modalités des peuplements.

Les environs de Nancy

Les forêts qui recouvrent les plateaux calcaires et marno-calcaires du bajocien et du bathonien de la région de Nancy bordent très largement cette ville sur ses faces Ouest et Sud (forêt de Haye, grande Fraize) et coiffent les sommets de certaines des hautes collines qui sont situées à l'Est et au Nord-Est de la ville et qui font partie du Grand-Couronné bois de Faulx, forêts d'Amance, de Champenoux, etc.). Elles isolent du Toulinois, que je n'ai pas étudié, les basses terres cultivées du Nord et de l'Est de Nancy.

Ces forêts sont composées presque exclusivement de feuillus qui sont, par ordre d'importance, le Hêtre, le Chêne rouvre, le Charme, le Frêne, les Erables plane et sycomore.

Les terres arables situées au Nord et à l'Est de la ville ne produisent que peu de céréales. On y trouve surtout des cultures destinées à alimenter le cheptel bovin, entrecoupées de pâtures.

La faune des Rongeurs de cette région a été fortement influencée par les conditions géologiques, géographiques, botaniques et climatiques qu'elle y rencontre. Les populations des différentes espèces, très étroitement assujetties à ces facteurs, ont pris, à l'échelon local, une place plus ou moins importante, en rapport avec leurs caractéristiques biologiques.

Sciurus vulgaris L. f. typ.

Les populations d'Ecureuil ont subi une régression très nette depuis une quinzaine d'années, si bien que ce Rongeur est actuellement peu fréquent. On le rencontre sous deux coloris principaux: le roux ordinaire qui est le plus répandu, et une variété plus ou moins noirâtre, beaucoup plus rare.

Glis glis L. f. typ.

Bien que passant pour peu fréquent (assez rare écrit GORDON), le Loir est en réalité assez abondant dans tous les bois de Nancy: forêts de Haye, d'Amance, de Champenoux, bois de Faulx, etc. Il habite de préférence, par petites populations, les places riches en taillis et arbustes.

Elomys quercinus L. f. typ.

Le Léroï est très abondant en certaines localités où il semble se cantonner.

En dehors des environs de Nancy, je citerai, comme localité habitée par lui depuis longtemps, le Xaintois (environs de Vézelize). La présence de nombreux vergers est peut-être un facteur de sa pullulation.

Muscardinus avellanarius L. f. typ.

On rencontre le Muscardin assez communément aux lisières des forêts, dans les haies et les buissons.

Au début de l'hiver, on le trouve endormi en boule dans son nid sphérique d'herbes et de feuilles sèches, placé dans les taillis et les tas de bois.

Microtus arvalis PALLAS f. typ.

Le Campagnol des champs est très abondant partout. Ses populations forment, à elles seules, près de 85 % des animaux qui attaquent nos cultures.

En hiver, il habite les prés, les talus et les friches, recherchant, pour être à l'abri de l'humidité, les terrains en pente ou naturellement élevés. Pendant le reste de l'année, il est très largement répandu dans les champs de Blé et de Luzerne, les prairies et les emblavures; un peu moins fréquent dans les céréales autres que le Blé, les cultures maraîchères, les champs de Pommes de terre; le Trèfle, les chaumes et les friches incultes sont les biotopes les moins appréciés.

Dans les années sèches, ce Campagnol pullule dangereusement.

Certains spécimens, des environs de Crévic, notamment, sont plus petits que les types du même âge; peut-être appartiennent-ils à une variété locale. Il n'est cependant pas possible actuellement de se prononcer d'une manière définitive à ce sujet et leur étude approfondie reste nécessaire.

Microtus agrestis bailloni SELYS-L.

Le Campagnol agreste, qui est représenté par cette sous-espèce dans l'Est de la France, me semble rare près de Nancy: une seule capture et 4 crânes dans des pelotes de Hibou Moyen-duc (*Asio otus* L.). GODRON ignorait ce Rongeur.

Pitymys subterraneus SELYS-L. f. typ.

GODRON indique le Campagnol souterrain comme très rare en Lorraine. L'espèce semble à peu près absente des environs de Nancy. Je n'y ai capturé aucun individu, mais j'ai cependant trouvé un crâne en forêt d'Amance, dans une pelote de réjection de Hulotte (*Strix aluco*). Cette grande rareté est peut-être due à l'abondance des terrains argilo-calcaires qui paraissent ne pas convenir à cette espèce, comme du reste à la précédente.

Clethrionomys glareolus SCHREBER f. typ.

Le Campagnol roussâtre est commun dans tous les bois, principalement en lisière, au bord des chemins forestiers, sur les talus, dans les taillis, les plantations ou les jeunes futaies. Les forêts d'Amance et de Champenoux semblent en abriter davantage que la forêt de Haye. Il pénètre, en hiver, dans les maisons isolées.

Arvicola scherman exitus MILLER

Le grand Campagnol, appelé populairement Mulot ou Marmotte, semble occuper une place bien restreinte dans la faune des environs de Nancy. Je ne l'ai observé qu'au Nord d'une ligne unissant Bouxières-aux-Dames à Champenoux. Dans la forêt d'Amance, il attaque les racines des semis de Chêne. Tous les biotopes lui conviennent (champs, jardins, etc.) et il commet des dégâts non négligeables.

Très répandu en 1959, année particulièrement sèche, il ne s'est montré que d'une façon très sporadique en 1960, année humide.

N.B. GODRON mentionne, sous le nom d'*Arvicola amphibius*, un Rat d'eau commun sur les bords de la Seille. Je ne puis affirmer qu'il s'agisse bien de la même espèce que celle que j'ai piégée dans le sol loin des cours d'eau.

Ondatra zibethica L.

Le Rat musqué s'est acclimaté presque partout, mais son abondance varie beaucoup selon les localités.

Une jeune ♀ a été tuée à Nancy même, dans la cour de la caserne Thiry qui est très proche du canal de la Marne au Rhin et borde le grand parc humide de la Pépinière.

Rattus norvegicus BERKENHOUT f. typ.

Abondant partout dans les caves et les égouts, comme au bord des ruisseaux.

Rattus rattus L. f. typ.

Le Rat noir était déjà en régression du temps de GODRON. Actuellement on ne le rencontre que rarement dans les granges et les fermes.

Mus musculus L.

On en trouve quelques spécimens en pleine nature dans les prés et les champs.

Apodemus sylvaticus L. f. typ.

Assez commun dans les prés et les champs, le Mulot gris n'est abondant en forêt que lorsque le Mulot fauve y est rare: il semble s'établir une sorte d'équilibre entre ces deux espèces. En hiver, *A. s.* fréquente les habitations.

Apodemus flavicollis MELCHIOR f. typ.

Exclusivement en forêt où il est très répandu; il est beaucoup plus fréquent dans les forêts d'Amance et de Champenoux que dans celle de Haye.

Micromys minutus soricinus HERM.

Le Rat des moissons est exceptionnel dans la région; je n'ai pu obtenir que 2 crânes; l'un provenait des environs d'Art-sur-Meurthe; l'autre a été trouvé dans des pelotes de réjection de Faucon crécerelle récoltées dans le clocher de l'église Saint-Epvre à Nancy.

En résumé, la faune de la région de Nancy présente deux aspects bien différents, liés à deux groupes de biotopes: celle des prés, prairies, champs, cultures est caractérisée par l'abondance des *M. arvalis* (85 %) auxquels se joignent en moins grand nombre les *A. sylvaticus* (10 %). Les autres espèces y sont peu fréquentes (*A. scherman*) ou franchement rares (*M. agræstis*, *P. subterraneus*, *M. minutus*). Celle des forêts comprend, au contraire, de nombreux représentants de toutes les espèces sylvestres qui y sont également bien représentées, à l'exception peut-être de l'Écureuil.

Il semble bien que cette disproportion évidente entre les formes sylvestres et les formes des prairies soit due à l'abondance des terrains calcaires ou argilo-calcaires qui, dans les régions peu élevées, favorisent l'implantation des divers arbres feuillus et réduisent considérablement l'humidité du sol.

Le massif des Vosges

La portion qui a été prospectée durant l'été 1960 correspond à la zone de crête qui, du Donon au ballon d'Alsace, domine à l'Ouest les premiers contreforts du versant lorrain, à l'Est les basses plaines de l'Alsace et au Sud la trouée de Belfort.

Sur les sols granitiques ou gréseux, les forêts et les cultures gardent, dans toutes les régions, le même caractère d'uniformité qui traduit la double orientation des ressources naturelles des Vosges: l'élevage dans les vallées et parfois sur les sommets, et l'industrie du bois, qui occupe une très grande place.

Des prairies, naturelles pour la plupart, occupent la presque totalité des vallées; celles-ci étant généralement peu élevées et bien irriguées, l'herbe y est très nutritive et riche, ce qui permet un élevage assez florissant. Le reste des terres arables est représenté par des jardins ou des champs de céréales ou de plantes fourragères.

La forêt qui recouvre les versants se compose de plus de 80 % de Conifères: Sapin, Epicéa et Pin sylvestre; le reste est représenté par quelques feuillus isolés ou groupés par places: Chêne rouvre, Charme et Erables sycomore, plane, champêtre. Un taillis assez épais de Noisetiers et jeunes plants borde cette forêt à sa limite inférieure.

La végétation des sommets offre un contraste assez saisissant avec celle des vallées. Sur un sol dur et rocailleux, les chaumes, qui occupent toutes les terres libres, sont de maigres prairies à gazon dense et couvertes par endroits d'Ai-elles, de Genêts et Bruyères.

La forêt, qui monte jusqu'à près de 1 300 m, ne comprend plus, au-dessus de 1 000 m, que des Conifères et quelques feuillus: Hêtre et grands Erables sycomore et plane.

La faune des sommets et celle des vallées, qui dépendent étroitement des conditions mêmes de leur habitat (altitude, ensoleillement, humidité, végétation), montrent entre elles des différences qui deviennent de plus en plus manifestes à mesure que croissent l'altitude et l'isolement. On assiste ainsi, lorsqu'on monte vers les sommets, à une disparition progressive de certaines populations d'espèces de la vallée, et à une augmentation de la fréquence des formes mieux adaptées à la vie montagnarde; en outre, quelques variations peuvent affecter la taille ou le pelage des individus.

Il faut noter que la sécheresse de l'année 1959 avait été, dans l'ensemble des Vosges, assez propice à la multiplication des différentes espèces de Rongeurs, mais que les pluies incessantes de 1960 ont été responsables de la raréfaction subite de ces animaux. Les résultats de mes investigations menées pendant l'été 1960 correspondent donc à des conditions climatiques très particulières et ne peuvent pas être généralisées aux autres années; néanmoins, je me suis particulièrement efforcé de tenir compte le plus possible des témoignages se rapportant aux années précédentes.

Sciurus vulgaris L. f. typ.

Contrairement à une opinion répandue, l'Écureuil préfère les feuillus aux Conifères, principalement pour des raisons alimentaires. Relativement fréquent dans les vallées vosgiennes, où se trouvent la plupart des feuillus, il devient de plus en plus rare en altitude. Le pelage présente une grande variété de coloris, le roux ordinaire étant le plus fréquent. Dans les plaines, on rencontre une variété roux très clair. L'Écureuil brun foncé est assez fréquent, alors que la forme entièrement noire est beaucoup plus rare; il existe enfin quelques spécimens gris cendré. Selon les forestiers, les Écureuils roux ou gris habiteraient les lisières des bois, alors que les bruns foncés et les noirs ne se rencontreraient qu'en pleine forêt.

Dans les Vosges, comme sur le plateau lorrain, on a assisté, au cours des 15 dernières années, à une forte régression des populations, entraînant la disparition complète de l'animal dans certains secteurs forestiers. Depuis quelques années, cependant, il semble en voie de multiplication, bien qu'il reste encore beaucoup plus rare qu'auparavant.

Glis glis L. f. typ.

Animal paraissant toujours rare, car il vit au plus profond des forêts de feuillus; il est très difficile de l'observer s'il ne vient pas ravager les vergers. C'est peut-être la raison pour laquelle on ne l'a jamais signalé d'une façon sûre dans les Vosges. Si le Loir n'y fait pas défaut, il ne doit s'y trouver qu'en faible quantité.

Eliomys quercinus L. f. typ.

Dans les Vosges alsaciennes, on le nomme souvent « Hoselmus », nom qui désigne aussi le Muscardin (« Haselmaus » en allemand). Le Lérot est, avec le Muscardin, le Rongeur arboricole le plus fréquent des Vosges. On le rencontre partout où il y a des forêts et il monte aussi haut qu'elles; il semble rechercher les lisières et les taillis. En été, il habite parfois les maisons isolées, les fermes, les granges, et il s'y reproduit. Dès le début de l'hiver, beaucoup de Lérots quittent la forêt et viennent hiberner dans les habitations.

Muscardinus avellanarius L. f. typ.

Le Muscardin est assez fréquent et se rencontre aussi bien en altitude que dans les vallées. Il habite souvent les haies, buissons et lisières de forêts, bien que j'aie rencontré quelques nids en plein bois. En automne, il peut hiberner en groupe dans les habitations situées à proximité des forêts.

Microtus arvalis PALLAS f. typ.

Ce Campagnol est très commun dans tout le massif vosgien, sans toutefois prendre une place excessive dans la faune de cette région. Dans les années humides, il est assez rare dans

les fonds des vallées où l'eau séjourne trop longtemps et noie ses terriers; quelques couples réussissent, cependant, à se maintenir en gagnant les talus, les buttes ou les terrains en pente, ou encore en bâtissant des nids à la surface du sol.

En altitude, par contre, les Campagnols restent abondants, car l'eau ne peut stationner et gêne bien moins leur implantation. Le nombre des Campagnols capturés en 1960 au-dessus de 1 000 m est plus de 2 fois supérieur à celui des captures faites en plaine pendant le même laps de temps.

Le passage des formes des vallées à celles des sommets se traduit par quelques variations morphologiques:

1° les dimensions corporelles s'accroissent assez sensiblement: les spécimens de grande taille (tête et tronc: 100 à 115 mm) deviennent plus fréquents;

2° le poil s'allonge et prend un aspect frisé;

3° le pelage s'éclaircit légèrement et quelques variants très clairs ou isabelles se rencontrent localement sur les hauts sommets (ballon d'Alsace et Rossberg), ce qui semble infirmer la théorie selon laquelle les populations les plus sombres se trouvent là où l'humidité est la plus élevée, notamment en altitude.

Microtus agrestis bailloni SELYS-L.

Cette espèce craint moins l'eau que la précédente et habite assez communément les prés même humides des vallées et des sommets, cohabitant parfois avec *M. arvalis*, mais le plus souvent avec *Pitymys subterraneus*.

On le dit plus forestier que le Campagnol des champs et pourtant je ne l'ai capturé que dans les prés.

Pitymys subterraneus SELYS-L. f. typ.

Le Campagnol souterrain trouve dans l'humidité des Vosges un facteur favorable à sa multiplication. Il est aussi fréquent que *M. agrestis* dans les vallées ou sur les hauteurs, mais il semble rechercher des terrains plus humides que ceux

qui sont fréquentés par ce dernier : sol couvert de Mousses, ou prés marécageux. A la lisière des bois, il cohabite avec *Cl. glareolus*.

Clethrionomys glareolus SCHREBER.

Animal fréquent à peu près partout, mais qui semble néanmoins plus abondant dans les régions basses que sur les hauteurs; au-dessous de 800 m, j'ai obtenu une moyenne de 5,4 captures par station, alors que cette moyenne est tombée à 2,6 au-dessus de 1 000 m. Cette variation de fréquence est due, surtout, à certains facteurs extérieurs: en effet, pour des raisons d'ordre alimentaire et écologique, le Campagnol roussâtre recherche les emplacements riches en feuillus.

En été, on le trouve en lisière des forêts, dans les taillis, les Genêts, les Bruyères, etc.

La couleur du pelage varie beaucoup suivant les individus et l'on rencontre des formes très claires.

Le massif vosgien est habité par la forme type *Cl. gl. glareolus* qui est abondante partout et dont un certain nombre d'individus sont, en tous points, semblables à la forme alpine *Cl. gl. helveticus* MILLER; cependant, je ne puis les rapporter à celle-ci puisqu'ils cohabitent avec la sous-espèce nominale.

Arvicola scherman exitus MILLER.

Le grand Campagnol est très bien représenté dans tout l'ensemble du massif, du fond des vallées au sommet des montagnes. Il est, sans nul doute, le principal ennemi des cultivateurs par les dégâts qu'il commet dans les prés, dans les champs et les jardins; son abondance et sa large répartition lui ont fait attribuer différents noms vernaculaires suivant les régions: Marmotte, Mulot, Mouffrette, Rat mousseux, « Rete mousseuse », « Hohlmus ».

L'espèce est particulièrement abondante dans les années sèches, bien qu'elle ne paraisse pas être gênée par l'humidité du sol et qu'elle s'établisse parfois au bord des cours d'eau.

L'animal semble quitter les jardins en été, quand ceux-ci sont bêchés et sarclés, pour les prés où il trouve une nourri-

ture abondante. Il retournerait dans les jardins en automne pour y avoir le gîte et le couvert et y demeurerait jusqu'à la fin du printemps pour recommencer ensuite le même cycle migratoire. C'est au printemps qu'il montre la plus grande activité. Sans doute, ayant épuisé ses réserves hivernales et travaillé par l'ardeur sexuelle, cet animal remue-t-il alors davantage la terre. Les moments de la journée les plus favorables à sa capture sont l'aube, le midi et le crépuscule.

Ondatra zibethica L.

Le Rat musqué a gagné les Vosges il y a déjà près de 30 ans et on le rencontre actuellement partout, mais en quantité très variable. Il disparaît, ou semble disparaître certaines années, de localités où il était très abondant auparavant, sous l'action de facteurs énigmatiques. Il est cependant très commun dans toutes les vallées et peut remonter jusqu'à 1 000 ou 1 100 m d'altitude.

Myocastor coypus MOLINA.

Deux Ragondins ont été pris dans la Meurthe, à la Hollande (6 km au N. de Saint-Dié) vers 1953-1954.

Rattus norvegicus BERKENHOUT f. typ.

On le trouve partout, aussi bien dans les villes qu'au bord des rivières où il creuse des terriers. Aucun document sur sa répartition en altitude.

Rattus rattus L. f. typ.

Plus rare que le Surmulot, le Rat noir est cependant assez commun dans les granges des fermes et les greniers.

Mus musculus L.

Très répandu dans toutes les Vosges; quelques individus habitent les champs et les cultures.

Apodemus sylvaticus L. f. typ.

Assez fréquent dans les prés et les terres cultivées où il voisine avec *M. arvalis*, ce Mulot semble beaucoup plus commun dans les vallées que sur les sommets: 21 individus ont été capturés au-dessous de 800 m et 5 seulement au-dessus de 1 000 m d'altitude pendant le même laps de temps.

Dans les bois, on le rencontre partout où se trouve le Campagnol roussâtre. Toutefois, il est beaucoup moins fréquent et fait même défaut quelquefois dans les régions où existe le Mulot fauve.

Apodemus flavicollis MELCHIOR f. typ.

Cette espèce ne semble pas être plus fréquente en altitude que dans les vallées, bien qu'on la dise plus montagnarde que la précédente. Mes captures ont montré une localisation assez étroite de cette forme: je ne l'ai capturée que dans 6 des 22 stations prospectées, les localités qui l'hébergeaient se trouvant toutes entre Gérardmer et Thann. Une étude approfondie reste cependant nécessaire.

Micromys minutus soricinus HERM.

Le Rat des moissons semble assez rare dans les vallées vosgiennes qui ne possèdent pas les champs de céréales que cet animal affectionne. Je n'ai pu déceler sa présence que dans quelques localités: Seux (N. de Remiremont, Vosges), La Bolle (O. de Saint-Dié, Vosges), Urbès (NO. de Thann, Haut-Rhin).

**

La faune des Rongeurs des Vosges ne semble présenter que peu de particularités, par rapport à celle des autres régions du Nord-Est de la France. Le groupe y est, cependant, très bien représenté; en effet, toutes les espèces connues dans l'Est de notre pays s'y trouvent, à l'exception toutefois du Hamster (*Cricetus cricetus* L.) qui vit dans les plaines sablonneuses d'Alsace, jusque sur les collines sous-vosgiennes, bien que je ne l'y aie, personnellement, jamais rencontré.

Mais les populations vosgiennes n'ont pu être isolées géographiquement, le massif étant trop peu étendu, trop peu élevé et trop peu homogène pour constituer une unité faunistique autonome. Une différenciation quelconque ne peut avoir lieu, en effet, que si les Rongeurs, très vagabonds et migrants par nature, trouvent devant eux des « barrières » infranchissables qui limitent leurs pérégrinations.

Les différences de taille entre les individus des vallées et ceux des sommets ne sont pas manifestes. Par contre, la raréfaction progressive de la plupart des espèces à mesure que croît l'altitude est bien nette. La dénivellation maximum que l'on puisse rencontrer dans ces montagnes (Grand Ballon : 1 424 m - ville de Guebwiller : 288 m) ne correspond qu'à une diminution de température moyenne de l'ordre de 6° C ; elle n'est pas suffisante pour nous permettre de passer des types de plaine à des types d'altitude rappelant les formes septentrionales, mais détermine néanmoins un filtrage de la faune. On constate, en outre, un équilibre assez harmonieux entre les espèces, grâce, en particulier, aux facteurs écologiques (nature du sol, climat, flore, etc.) qui limitent l'expansion du Campagnol des champs, tout en favorisant les autres espèces.

*(Faculté des Sciences de Nancy, Zoologie générale,
et Muséum national d'Histoire naturelle, Ecologie générale.)*

**NOUVELLE CONTRIBUTION
A LA MICROFAUNE DU SOL***

PAR

Paul A. REMY

I. — AUTRICHE

J'ai reçu de M. le Prof. Dr. H. JANETSCHKE, de l'Université d'Innsbruck, 5 Pauropodes qu'il a récoltés dans le Vorarlberg et que j'ai répartis entre autant d'espèces :

Stylopauropus (S.) *pubescens* Hansen. Trockenwarme Lichtungen im Mischwald ob Valduna bei Feldkirch (Vbg. 60/15), 20 juin 1960, 1 ind. à 5 pp. (1).

Europe (de l'Angleterre et de la Hesse à la Méditerranée et à la Roumanie).

Pauropus Huxleyi Lubb. f. typ. Kanisfluh, S-Hang, Schittinsel in Weiderasen, 1 600 m (Vbg. 60/5), 17 juin 1960, 1 ind. à 9 pp. 1 ♂.

Europe (du Danemark à la Méditerranée et à la Mer Noire), N^{lle}-Zélande.

Allopauropus (*Decapauropus*) *vulgaris* Hansen f. typ. Gebhardsberg bei Bregenz, W-Hang, degradiertes Eichen-Lin-

*Note présentée à la séance du 9 mars 1961.

(1) Abréviations. — Ind. à ... pp. = individu à ... paires de pattes locomotrices; sexe?, stade? = sexe, stade non reconnus.

den-Laubmischwald (Vbg. 60/7), 18 juin 1960, 1 ind. à 9 pp. sexe?

Europe (des Iles Britanniques à la Méditerranée), Afrique du Nord, Madagascar, la Réunion, Amérique du Nord.

A. (D.) helophorus Remy. Avec *A. vulgaris*, 1 ind. à 10 pp. ♀.

Rare: Belgique (1 ind.), Lorraine (3), Yougoslavie (3), Roumanie (M^t Cumpatul près Sinaia, 56).

J'ai déjà signalé 2 ♀ à 10 pp. de Roumanie.

A. (D.) Cuenoti Remy. Avec *A. vulgaris*, 1 ind. à 9 pp. ♀.

Europe (de l'Ecosse et du Danemark aux Pyrénées et à la Grèce), Afrique du Nord, la Réunion, Amérique du Nord (1).

Le Dr. Reinhart SCHUSTER, de l'Université de Graz, m'a remis récemment:

Eurypauropus ornatus Latzel. Stainzergraben (Styrie), Mischwald, hauptsächlich Hainbuche (St. 074), 5 mai 1958, 1 ind. à 9 pp. ♀.

Europe: Autriche (Lunz, Hainfeld, vallée de la rivière Pitten) et Styrie (gorges de la rivière Rab).

II. — CONGO

Nous connaissons quelques Pauropodes du Congo ex-belge et de l'Angola, mais aucun représentant de ce groupe n'a encore été mentionné de la République du Congo ex-français.

Mon ancien élève de Nancy, J.P. ADAM, Entomologiste médical de l'Institut d'Etudes centrafricaines à Brazzaville,

(1) La description originelle de mon *A. (D.) hirtus*, de Minorque, a été faite en examinant le type monté en eau glycerinée; un 2^e examen de l'animal après son long séjour en polyvinyl me montre que la plaque anale, fortement éclaircie cette fois, n'est pas voisine de celle de mon *A. Cordieri*, comme je l'ai cru tout d'abord, mais de celle d'*A. Cuenoti*, de laquelle elle diffère par une moindre épaisseur des 2 prolongements submédians; je considère cet *A.* de Minorque comme une forme de *Cuenoti*.

a eu l'obligeance d'en capturer à mon intention dans sa région; je signale ici ses récoltes.

Millotauropus angustiramosus Remy. Forêt réserve de la Tsiémé, humus (station 60.08.13.01), 8 ind.: 4 à 11 pp. (2 ♂, 2 ♀), 1 à 10 pp. ♀, 1 à 9 pp. ♂, 1 à 8 pp. sexe?, 1 à 6 pp. — Forêt de la Patte d'Oie, humus (60.10.13.01), 13 ind.: 1 à 11 pp. ♀, 2 à 10 pp. (♂, ♀), 2 à 9 pp. ♀, 4 à 6 pp., 4 st ?. — *Ibid.* (60.07.02.02), 10 ind.: 2 à 11 pp. ♀, 2 à 10 pp. sexe?, 1 à 9 pp. sexe?, 1 à 8 pp. sexe?, 1 à 5 pp., 3 st ?

L'espèce n'était connue que de l'Angola où elle a été découverte par M. Ant. de BARROS MACHADO près de Nordeste (Coin NE de la Lunda) sur la rive gauche de la rivière Cas-sai, dans la litière de la forêt.

Allopauropus (Decapauropus) tenuis Remy. Mission de Linzolo: litière et sol superficiel sous touffe de Bambou (60.07.25.01), 1 ind. à 9 pp. ♀. — Forêt de Bangou, près de la grotte de Matouridi, humus (60.10.30.01), 1 ind. à 6 pp. — Forêt de Nganga Minkolo, humus (60.11.23.02) (1), 3 ind. à 9 pp. ♀.

Afrique septentrionale et tropicale, Madagascar, Mascareignes, Inde (Pondichéry), Australie.

Allopauropus (D.) brazzavillensis n. sp. Forêt de la Patte d'Oie, humus (60.10.13.01), 1 ind. à 8 pp. sexe? long de 0,48 mm.

Antennes. — Poils de l'article IV: $p = 55$, $p' = 20$, $p'' = 18$, $r = 44$. Rameaux subégaux; le tergal, environ 2 fois aussi long que large, est égal au 1/5 de son flagelle F_1 .

(1) Analyse pédologique, donnée par Brazzaville, de ce dernier biotope: $H_2O = 18,6\%$, argile 13,5 %, limon 8 %, sables fins 29,5 %, sables grossiers 43 %, pH 4.

Le sternal, environ 1 fois $\frac{2}{5}$ aussi long que large, est égal à un peu plus de la $\frac{1}{2}$ de son flagelle antérieur F_2 qui est les $\frac{2}{5}$ du flagelle postérieur F_3 ; la largeur de son globule est égale aux $\frac{4}{5}$ de la longueur totale de l'organe et à la largeur du rameau tergal.

Tronc. — Les trichobothries I et II sont très grêles; leur pubescence est peu dense, relativement longue, très raide, simple, légèrement oblique ou normale à l'axe, parfois légèrement arquée vers l'apex; les tr. III, grêles dans la région voisine du bulbe, s'épaississent légèrement et progressivement, d'abord lentement, puis plus rapidement, de sorte que leur $\frac{1}{4}$ distal devient une massue allongée et relativement peu épaisse; leur pubescence est analogue à celle des tr. I et II. Poil coxal et poil trochantérien des p. VIII sont bifurqués, les 2 rameaux étant bien développés; de même le poil distal des tarsi des p. I à VIII.

Pygidium. — Tergum présentant un lobe médio-postérieur large et arrondi. Soies grêles, effilées, à pubescence rare et courte, les a_1 et a_2 un peu sinueuses; les a_1 sont égales à 2 fois $\frac{1}{5}$ leur écartement et un peu plus courtes que les a_3 , qui sont le quadruple des a_2 , elles-mêmes égales aux d_2 et insérées plus près des a_3 que des a_1 , l'intervalle a_1a_2 étant les $\frac{3}{5}$ environ de l'écartement des a_1 . Styles st très grêles, arqués l'un vers l'autre, un peu plus longs, semble-t-il, que les a_2 ; leur écartement est un peu plus grand ($\frac{4}{3}$) que celui des a_1 .

Sternum. Soies b_1 semblables aux a_1 et a_3 : elles sont grêles, effilées, un peu sinueuses, et leur pubescence est rare et courte; elles sont notablement plus longues que leur écartement; soies b_2 grêles, subcylindriques, à peu près égales aux a_2 ; pas de soies b_3 . La plaque anale, qui est élargie vers l'arrière, pubescente, pourvue d'une paire d'appendices cylindriques latéro-postérieurs pubescents, divergents, rappelle celle de mes *A. (D.) nitidulus* de Madagascar; comme elle

n'était pas tout à fait à plat, je ne puis certifier qu'elle présente une échancrure médio-postérieure.

Affinités. — L'animal est étroitement apparenté à l'espèce ci-dessus et aussi, mais moins intimement, à mes *A. (D.) angustus* de l'Angola et peut-être de la Réunion et de Maurice, *rhopalophorus* d'Algérie et de Madagascar, *Chartoni* de la Réunion et *compatriuelis* Remy et Rollet de Madagascar. Chez lui comme chez ces 5 espèces, le poil distal des tarsi est bifurqué; chez toutes ces formes, la plaque anale est construite suivant le même plan. L'*A.* du Congo se distingue immédiatement de tous les autres par la chétotaxie du tergum pygidial.

A. (D.) barbarus Remy et Moyne. Avec *A. brazzavillensis*, 1 ind. à 9 pp. ♀ long de 0,57 mm.

N'était connu que par 1 ind. à 9 pp ♂ que j'ai récolté dans le Présahara marocain, et duquel l'ind. congolais diffère quelque peu; j'ai fait sur celui-ci les observations suivantes:

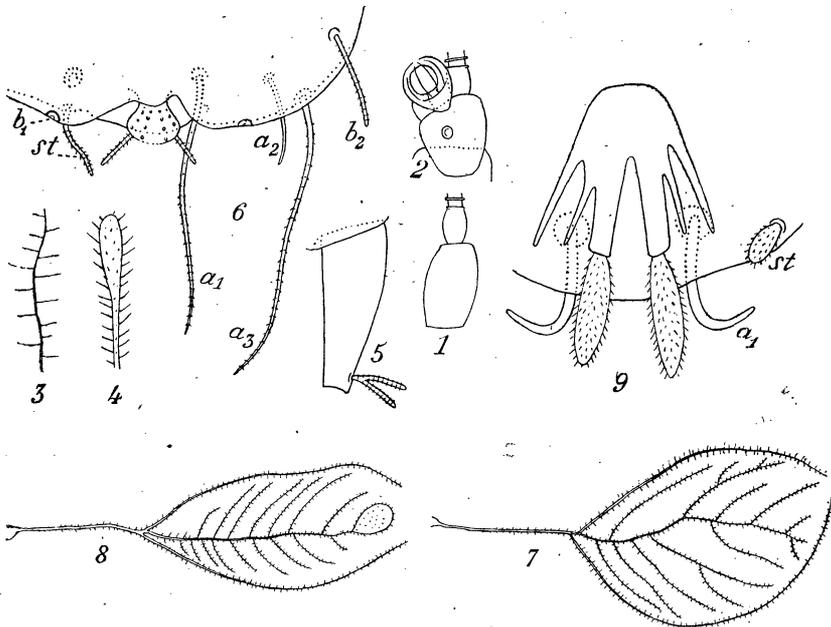
Tête. — L'écartement des organes temporaux est égal à un peu plus de la $1/2$ ($6/11$) de leur longueur.

Antennes. — La région distale des flagelles est très épaisse; le flagelle F_2 est légèrement plus court que la $1/2$ (0,42) du flagelle F_3 .

Tronc. — Comme chez le type, les trichobothries I à IV sont pluriramifiées dans un plan; les rameaux les plus proximaux (2 aux tr. I à III, 3 aux tr. IV) sont très longs et forment un cadre ovalaire dans lequel se prolonge l'axe, qui porte de nombreuses petites branches, mais celles-ci sont parfois plus longues et plus nombreuses que chez le type; aux tr. I, le cadre est notablement plus large qu'aux tr. II à IV; la boule qui termine l'axe des tr. III est piriforme mais,

contrairement à ce qui a lieu chez le type, sa région acuminée est proximale et non pas distale; les tr. V n'ont pas été observées (cassées près du bulbe). Pattes comme chez le type.

Pygidium. — Comme chez le type.



Explication de la figure

1 à 6. *Allopauropus (Decapauropus) brazzavillensis* n. sp. à 8 pp. sexe?. — 1. Rameau tergal de l'antenne droite, face sternale. — 2. Rameau sternal de la même, face sternale. — 3. Région distale de la trichobothrie I. — 4. *Ibid.* de la tr. III. — 5. Tarse de la p. VIII gauche, face antérieure (poil proximal non vu). — 6. Portion du pygidium, face sternale.

7 et 8. *A. (D.) barbarus* Remy et Moyne à 9 pp. ♀. — 7. Trichobothrie I. — 8. Tr. III.

9. *Eurypauropus unciger* Remy à 8 pp. sexe? — Portion médio-postérieure du tergum pygidial et plaque anale, face sternale.

III. — AMÉRIQUE DU NORD

Miss Nell B. CAUSEY, de l'University Station de Fayetteville (Arkansas), m'a demandé de lui déterminer 3 *Euryphauropus* récoltés par H. R. STEEVES Jr. Il s'agit de:

Euryphauropus spinosus Ryder. Oak Mount State Park, Shelby Co, Alabama; forest floor debris, 16 octobre 1960, 1 ind. à 9 pp. ♂.

La pubescence des soies pygidiales a_1 , a_2 , a_3 , b_1 , b_2 et b_3 est bien visible quand l'animal est examiné dans l'eau glycéринée. La plaque anale est identique à celle des topotypes que j'ai récoltés dans le Fairmount Park à Philadelphie (REMY, *Mém. Soc. nation. Sc. nat. et math. Cherbourg*, 47, 1955-1956, p. 1-48, fig. 15, 7).

Etats-Unis, de l'Atlantique au Pacifique.

Euryphauropus unciger Remy. Mount Jefferson State Park, SE of Reservoir, Asho Co, North Carolina, Rhododendron, alt. c. 5 000', 4 juillet 1960, 1 ind. à 9 pp. ♂. — 1 mi. SE Helena, Shelby Co., Alabama, rotten log, 23 juillet 1960, 1 ind. à 8 pp. sexe?

La face convexe de certaines des épines les plus latérales des tergites troncaux I à V présente un ressaut plus ou moins marqué, analogue à celui que j'ai représenté à deux de ces épines sur la fig 19 qui accompagne la description du type (REMY, *op. cit.*, 47, 1955-1956, p. 47); ces épines à ressaut sont plus nombreuses et celui-ci est parfois plus accentué que chez le type. Je n'ai pu bien étudier le 6^e tergite troncal.

Par contre, j'ai pu examiner la plaque anale, qui n'était pas connue; sa région postérieure est divisée en 3 paires de branches: 1 paire de submédianes subrectangulaires, portant chacune un appendice apical ovale, pubescent, beaucoup plus long que large, 1 paire d'intermédiaires et 1 paire de latérales, toutes beaucoup plus grêles que les submédianes et un peu amincies vers l'apex.

N'était connu que du Kentucky.

IDÉES PRIORITAIRES EN ASTRONAUTIQUE*

PAR

Ary STERNFELD

Devant les réalisations actuelles soviétiques et américaines, il m'a semblé bon de rappeler quelques points prioritaires sur des solutions théoriques et pratiques, antérieurement énoncées dans mon ouvrage « Initiation à la cosmonautique ». Cet ouvrage, que j'ai commencé à écrire en 1929 et achevé en 1933, a été présenté par moi la même année au Comité d'Astronautique de la Société Astronomique de France et couronné en 1934 d'un Prix International d'Astronautique (Prix d'Encouragement).

En 1935-1936 il a été complété par des recherches nouvelles, faites à Moscou. La traduction russe du manuscrit français dudit ouvrage, complété, a été éditée à Moscou en 1937.

Sauf le manuscrit déposé en 1933 à la Société Astronomique de France un exemplaire du livre « Initiation à la cosmonautique » (Moscou, 1937, en langue russe) lui fut offert peu après sa parution par la Société Soviétique pour les Echanges culturels avec l'Etranger. Celle-ci a également fait don de l'ouvrage cité à l'Observatoire de Paris, aux Universités de Paris, de Lyon, de Strasbourg, de Lille et de Montpellier, à la Société de l'Astronomie populaire de Toulouse, ainsi qu'aux regrettés savants français Jean PERRIN et Paul LANGEVIN.

* Note présentée à la séance du 13 avril 1961.

Nous nous bornons ici à l'énumération des idées prioritaires d'une ancienneté dépassant 25-30 ans.

- 1) Théorie de la fusée à étages (p. 76-86).
- 2) Mouvement de la fusée à étages dans l'air (p. 234-250).
- 3) Méthode d'élévation du plafond de la fusée moyennant une chute préalable (p. 223-225). (Cette méthode s'applique dans des « paraboles d'impondérabilité »).
- 4) Calcul d'une orbite analogue à celle de la planète artificielle soviétique du 2 janvier 1959 et des vitesses nécessaires pour le lancement d'une telle planète (p. 163, orbite n° 41).
- 5) Calcul d'une orbite analogue à celle de la planète artificielle américaine du 3 mars 1959 et des vitesses nécessaires pour le lancement d'une telle planète (p. 163, orbite n° 36).
- 6) Calcul d'une orbite analogue à celle de la planète artificielle américaine du 11 mars 1960 et des vitesses nécessaires pour le lancement d'une telle planète (p. 164, orbite n° 31).
- 7) Calcul d'une orbite analogue à celle de la station interplanétaire vénusienne soviétique du 12 février 1961 (p. 163, n° 28).
- 8) Trajectoire indirecte pour survoler un astre central (soleil, planètes), permettant de réduire de moitié l'impulsion nécessaire par rapport à l'énergie nécessaire dans le cas de vol suivant la demi-ellipse classique (p. 170-181, cf. aussi les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences », France, du 12 février 1934).
- 9) Indicateur de route (odographe) qui, à la différence des instruments du même genre proposés antérieurement (p. ex. par OBERTH, ESNAULT-PELTERIE et d'autres), indique l'accélération réactionnelle, ce qui assure un fonctionnement normal de l'instrument (p. 118-120, cf. aussi les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 22 janvier 1934).

- 10) Méthode de détermination de la dépense de combustible pendant la traversée de l'atmosphère par une fusée montant verticalement (p. 196-206).
- 11) Calculs des trajectoires interplanétaires (plus précis que ceux faits antérieurement) et d'autres calculs. En particulier, démonstration de ce que la dépense du combustible par la fusée montant verticalement serait plusieurs fois inférieure à celle calculée par HOMANN, par exemple (p. 189-191); calculs des caractéristiques principales des trajectoires tangentées à l'orbite de la Terre avec retour automatique de la fusée après un nombre entier d'années : de 1 à 10 ans (p. 160-164); calculs des trajectoires interplanétaires avec retour sur terre après un nombre fractionnaire d'années (p. 166-170); calculs des trajectoires sécant l'orbite de la Terre, pour survoler les planètes voisines, avec retour automatique sur Terre au bout d'une année (p. 164-166).
- 12) L'altitude maximum en fonction des réserves initiales de combustible (p. 220).
- 13) Possibilité théorique de diminuer la vitesse parabolique de 11,2 à 5,8 km/sec (p. 206-208).
- 14) Pression optimum dans la chambre de combustion (p. 220-223).
- 15) Paradoxes :
 1. de la pression dans la chambre de combustion;
 2. du poids mort;
 3. de la masse de combustible;
 4. des interruptions dans le travail du moteur (p. 226-233).
- 16) Formule du rendement instantané de la fusée se mouvant dans un milieu résistant (p. 79-71).

- 17) Formule du rendement dynamique global par rapport à la charge utile de la fusée (formule 8, p. 73).
- 18) Energie cinétique maximum de la fusée (p. 73-74).
- 19) Rapport des vitesses atteintes aux distances parcourues par des fusées à accélération réactive constante (formule 272, 273 de la p. 193).
- 20) Méthode de calcul des paramètres d'une fusée stratosphérique (p. 214-219).
- 21) Maximum de la quantité de mouvement des gaz d'échappement (p. 92).
- 22) Perfectionnement de la trajectoire en spirale de Hohmann pour survoler Vénus (p. 158-159).
- 23) Démonstration de ce que dans le cas de vols terrestres suivant des trajectoires elliptiques la dépense minimum du combustible est parfois atteinte si la trajectoire forme un arc et parfois plusieurs arcs plus courts, suivant la vitesse d'éjection des gaz de la fusée (p. 136-138).
- 24) Utilisation de couchettes anti-gravitation par les membres de l'équipage de l'astronef, en vue d'augmenter la résistance de l'organisme à la surpesanteur (cf. p. 374). Cette méthode trouva sa première application dans l'aviation.
- 25) Possibilité théorique d'atteindre les étoiles du point de vue de la théorie de la relativité [on démontre que le vol aller et retour vers les étoiles les plus proches est, théoriquement, réalisable dans le délai de la durée d'une vie humaine, même dans le cas où le rapport de la masse initiale à la masse finale est relativement petit (p. 267-281)].

*Caractéristiques comparatives des orbites des planètes artificielles
soviétiques et américaines
avec les calculs théoriques, publiés dans « L'Initiation à la Cosmonautique »*

(Cf. Tableau 22, p. 162-163)

	Caractéristiques réelles de l'orbite de la première planète artificielle soviétique du 2 janvier 1959	Calculs théoriques (orbite N 41)	Ecart entre les données réelles et théoriques en %
Périhélie en unités astronomiques ..	0,979	1,000	2,14
Aphélie en unités astronomiques ...	1,319	1,321	0,15
Grand demi-axe de l'orbite en unités astronomiques ...	1,149	1,160	0,96
Période de révolu- tion en années ..	1,232	1,250	1,46

	Caractéristiques réel- les de l'orbite de la première pla- nète artificielle américaine du 3 mars 1959	Calculs théoriques (orbite N 36)	Ecart entre les données réelles et théoriques en %
Périhélie en unités astronomiques ..	0,982	1,000	1,83
Aphélie en unités astronomiques ...	1,136	1,146	0,88
Grand demi-axe de l'orbite en unités astronomiques ...	1,059	1,073	1,32
Période de révolu- tion en années ..	1,090	1,111	1,93

	Caractéristiques réél- les de l'orbite de la deuxième pla- nète artificielle américaine du 11 mars 1960	Calculs théoriques (orbite N 31)	Ecart entre les données réelles et théoriques en %
Périhélie en unités astronomiques ..	0,803	0,805	0,25
Aphélie en unités astronomiques ...	0,993	1,000	0,70
Grand demi-axe de l'orbite en unités astronomiques ...	0,898	0,902	0,44
Période de révolu- tion en années ..	0,851	0,857	0,70

	Caractéristiques réelles de l'orbite de la station interplanétaire vénusienne soviétique du 12 février 1961	Calculs théoriques (orbite N 28)	Ecart entre les données réelles et théoriques en %
Périhélie en unités astronomiques ..	0,709	0,724	2,12
Aphélie en unités astronomiques ...	1,010	1,000	1,00
Grand demi-axe de l'orbite en unités astronomiques ...	0,860	0,862	0,23
Période de révolution en années ..	0,797	0,800	0,38

CONCLUSION

L'écart entre les calculs théoriques (datant de 1932) et les caractéristiques réelles des orbites des quatre planètes artificielles est, en moyenne, égal à un pour cent (1,03 %).



**RECHERCHES CHROMATOGRAPHIQUES
SUR LES GLUCIDES ET LES ACIDES AMINÉS LIBRES
D'EQUISETUM HIEMALE L.***

PAR

L. KIENZLER et J. BETTINGER

La constitution chimique des spores de Ptéridophytes est encore peu connue.

Nous disposons, en vue d'autres travaux, d'un lot de tiges fertiles d'*Equisetum hiemale* L. comportant de nombreux sporanges mûrs libérant leurs spores; il nous a semblé intéressant de préciser la nature des glucides et des acides aminés libres présents dans celles-ci.

TECHNIQUES

La plante a été cueillie en Forêt de Vitrimont (Meurthe-et-Moselle) au mois de septembre 1959; 200 mmg de spores fraîches correspondant à 80 mmg de substance sèche, ont été récoltées par agitation des épis sporangifères.

Après fixation du matériel par l'alcool éthylique à 95°, à l'ébullition et extraction par l'alcool à 50°, les acides aminés et les glucides sont séparés à l'aide de résines échangeurs d'ions (1).

Les solutions recueillies sont évaporées à siccité par distillation, dans un ballon sous vide partiel à une température inférieure à 40°. Les résidus secs, remis en solution dans quelques ml d'eau distillée sont à nouveau desséchés dans un exsiccateur puis repris respectivement par la quantité d'eau distillée suffisante pour obtenir un volume de 3 ml.

* Note présentée à la séance du 4 mai 1961, transmise par M. WERNER.

Chacune des deux solutions est soumise à l'analyse chromatographique.

CHROMATOGRAPHIE QUALITATIVE DES SUCRES

Nous avons réalisé des chromatogrammes à une dimension sur papier Whatmann n° 1. Le système solvant utilisé est celui de Partridge: butanol, acide acétique, eau (4/1/5).

Par révélation des chromatogrammes à la para-anisidine phosphate (5) deux sports de Rf 0.19 et 0.25 ont été mis en évidence. Ces Rf correspondent respectivement à ceux du glucose et du fructose.

L'identification de ces deux sucres a été confirmée par l'emploi de révélateurs particuliers: acide phtalique (9), urée (3), orcinol (8).

Etant donné l'intensité et la parfaite séparation des spots correspondant aux deux sucres: glucose et fructose présents dans les spores d'*Equisetum hiemale*, nous avons pu réaliser l'analyse chromatographique quantitative.

CHROMATOGRAPHIE QUANTITATIVE DES SUCRES

Les chromatogrammes sont réalisés, comme pour l'analyse qualitative, sur du papier Whatmann n° 1. Un volume de 400 mm³ de la solution à chromatographier est réparti également en deux points. Le développement se fait en 36 heures à 25°. Le front du solvant (butanol - acide acétique - eau (4/1/5) dépasse alors l'extrémité de la feuille de papier, ce qui assure une très bonne séparation des deux sucres.

Le chromatogramme développé est partagé longitudinalement en deux parties, chacune contenant la zone de déplacement d'une des taches initiales. L'une de ces bandes est révélée à la para-anisidine phosphate. Par comparaison avec les spots colorés ainsi obtenus, on délimite et on découpe dans la deuxième bande les surfaces correspondant aux taches non révélées de glucose et de fructose. Chacune d'elles est réduite en petits fragments de 5 mm² et est triturée dans une quantité minima d'eau distillée, jusqu'à consistance de bouillie. Le sucre passe en solution dans l'eau. Par filtration sur filtre de Gooch, on récupère la solution de glucose et la solution de

fructose correspondant au dépôt initial de 200 mm³ de solution à chromatographier. Les deux filtrats sont ajustés chacun à un volume de 5 ml et soumis à un dosage colorimétrique. La méthode utilisée est celle de NELSON (6), valable pour le glucose et le fructose. La densité optique est mesurée à 490 m μ .

Les résultats ont été calculés en pourcentage par rapport à la matière fraîche. Les valeurs trouvées ont été de 1.75 % de glucose et 2 % de fructose soit, respectivement 4.35 % et 5 % du poids sec des spores d'*Equisetum hiemale*.

RECHERCHE QUALITATIVE DES ACIDES AMINÉS

La séparation des différents acides aminés est faite par chromatographie uni- et bidimensionnelle sur papier Whatmann n° 1. Les systèmes solvants utilisés sont: butanol-acide acétique-eau (4/1/5) ou phénol saturé d'eau, en présence de vapeurs ammoniacales dans la 1^{re} dimension et mélange collidine-lutidine-eau (1/1/2) dans la 2^e dimension.

Les acides aminés sont révélés par pulvérisation d'une solution de ninhydrine à 0.1 % dans le butanol (4).

La mesure du Rf et la comparaison avec des chromatogrammes de solutions témoins d'acides aminés isolés et superposés établis dans les mêmes conditions nous a permis de noter la présence dans les spores d'*Equisetum hiemale* des acides aminés suivants:

arginine	dont le Rf est	0.03	} solvant: butanol-acide acétique-eau 4/1/5
acide glutamique	—	0.09	
thréonine	—	0.17	
alanine	—	0.24	
valine	—	0.49	

L'observation de la surface et de l'intensité des taches fait apparaître une répartition à peu près égale de l'arginine, de l'acide glutamique, de la thréonine et l'alanine. La valine par contre est présente en quantité nettement moindre.

La chromatographie quantitative n'a pu être réalisée, la concentration des extraits en acides aminés étant très faible et le poids de matériel mis à notre disposition étant insuffisant.

CONCLUSIONS

L'étude chromatographique entreprise en vue de doser les sucres contenus dans les spores d'*Equisetum hiemale* L. nous a permis de déceler la présence de glucose à la dose de 1.75 % et de fructose à la dose de 2 % soit 3.75 % de sucres réducteurs de la substance fraîche.

Nous avons recherché s'il existait une corrélation quant à la nature et à la teneur des glucides libres entre les spores d'*Equisetum hiemale* et leurs homologues des plantes supérieures: les grains de pollen.

NIELSEN, GRÖMMER et LUNDEN (7) ont établi le pourcentage total de sucres réducteurs présents dans le pollen de *Pinus montana*, *Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Zea mays* soit respectivement 2.7 - 5.7 - 8.4 et 7.3 % de la substance fraîche. WEYGAND et HOFMAN (10) ont dosé glucose et fructose du pollen de quelques Angiospermes: *Æsculus Hippocastanum*, *Brassica napus oleifera*, *Trifolium pratense*, *Crataegus* sp, *Pirus* sp. Les pourcentages de glucose s'échelonnent de 4 à 8 %; les pourcentages de fructose, très nettement supérieurs, vont de 10 à 23 % de la substance fraîche. Au total, les sucres réducteurs représentent de 15 à 28 % du poids frais. La teneur des spores d'*Equisetum hiemale* en glucides réducteurs est donc nettement inférieure à celle des pollens d'Angiospermes étudiés. Elle est très légèrement supérieure à celle des Gymnospermes.

L'étude chromatographique a, d'autre part, mis en évidence, dans les spores l'*Equisetum hiemale*, la présence de cinq acides aminés libres: arginine, acide glutamique, thréonine, alanine et valine, à doses faibles particulièrement pour la valine.

Quatre d'entre eux (acide glutamique, alanine, thréonine et valine) sont ceux qui sont indiqués par M. L. CHAMPIGNY

dans ses études sur *Bryophyllum Daigremontianum* Berger (2) comme étant les premiers formés au cours de la photosynthèse des plantes supérieures.

Ces acides aminés sont parmi les 18 dénombrés par NIELSEN, GRÖMMER et LUNDEN (7) dans les pollens de *Pinus montana*, *Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Zea Mays*. Il est à noter que les résultats publiés par ces auteurs, concernent la totalité des acides aminés analysés après hydrolyse des protéines, ce qui peut expliquer cette grande variété que nous n'avons pas retrouvée.

Il est cependant possible que d'autres acide aminés à dilution plus importante encore, existent dans les spores d'*Equisetum hiemale* L., le matériel mis à notre disposition n'étant pas quantitativement suffisant pour les mettre en évidence.

BIBLIOGRAPHIE

1. BETTINGER (J.). — Etudes sur la spore d'*Equisetum hiemale* L. — Diplôme d'Etudes supérieures: Laboratoire de Botanique, Nancy, 1960.
 2. CHAMPIGNY (M.-L.). — L'influence de la lumière sur la genèse des acides aminés dans les feuilles de *Bryophyllum Daigremontianum* Berger. — Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris, 1959.
 3. DEDONDER (R.). — *Bull. Sté Chim. Biol.*, 1952, **34**, 144.
 4. DENT (C.-E.). — *Bioch. J.*, 1948, **43**, 168-180.
 5. MUKHERJEE (S.) and SRIVASTAVA (H.-C.). — *Nature*, 1952, **169**, 330.
 6. NELSON (N.). — *J. Biol. Chem.*, 1944, **453**, 375.
 7. NIELSON (N.), GRÖMMER (J.) and LUNDEN (R.). — Investigation on the chemical composition of pollen from some plants. *Acta chemica Scandinavia*, 1955, **9**, 1100-1106.
 8. NORDAL (A.) and KLEVSTRAND (R.). — *Acta chemica Scandinavia*, 1950, **4**, 1320.
 9. PARTRIDGE (S.-M.). — *Nature Lond.*, 1949, **164**, 443.
 10. WEYGAND (F.), HOFMANN (H.). — Polleninhaltsstoffe: Zucker, Folinsäure und Ascorbinsäure. *Chem. Ber. Dtsch.*, 1950, **83**, 405-413.
-

**PRÉSENCE, EN LORRAINE,
DE L'HYBRIDE: ANEMONE NEMOROSA, L.
× ANEMONE RANUNCULOIDES, L.***

PAR

R. LIENHART

Le 16 avril 1961, alors que je cherchais en Forêt de Haye, près de Nancy, quelques possibles anomalies propres à la flore vernale en compagnie de ma fille, le Docteur Odile LIENHART, celle-ci a trouvé, en un espace très restreint, quelques exemplaires, une vingtaine environ, de l'hybride, toujours rare, entre: *Anemone nemorosa*, L. et *Anemone ranunculoides*, L. Ce petit groupe d'Anémones hybrides a été vu, peu après l'entrée du Noir-Val, en allant vers Liverdun, à droite du chemin et à mi-côte. L'intérêt de cette trouvaille est que cet hybride n'est signalé, sauf peut-être dans des ouvrages spéciaux que je n'ai pu consulter, dans aucune des principales Flores françaises. En conséquence, elle paraît n'avoir jamais été signalée en Lorraine. D'ailleurs les listes floristiques de SOYER-WILLEMET et les Flores de HOLLANDRE, de GODRON, de GODEFRIN et PETITMANGIN, n'en font pas mention. Aucun doute n'est possible sur l'exacte détermination de cet hybride. Les échantillons que je soumetts à mes auditeurs, présentent, en effet, les caractéristiques principales propres à cet hybride: Fleurs jaunes soufre, et non blanches, comme le sont habituellement celles d'*Anemone nemorosa*, ou jaunes d'or, comme celles d'*Anemone ranunculoides*; la partie inférieure des pétales de l'hybride est fortement maculé de rose, comme chez *anemone nemorosa*; les pédoncules des feuilles de l'involucre de l'hybride, sont courts et de taille intermédiaire entre ceux propres à chacun des parents.

* Note présentée le 4 mai 1961.

Les Flores étrangères et notamment la Flore allemande de GORCKE, que j'ai pu consulter, signalent cet hybride. GORCKE indique que cet hybride a reçu, de WINCKLER, le nom d'*Anemone intermedia*, et de PRITZEL, celui d'*Anemone sulphurea*. Ces dénominations ne sont vraisemblablement pas justifiées autrement que pour désigner un hybride. Car, rien ne prouve qu'il s'agit là d'une espèce, originellement hybride, devenue stable et formant définitivement une bonne espèce se reproduisant, identique à elle-même et indéfiniment, par voie de semence.

L'hybridation entre *Anemone nemorosa* et *Anemone ranunculoides* est certainement une fait assez rare et qui ne peut se produire que dans des stations où coexistent les deux espèces parentes. La fécondation adultérine peut être réalisée, soit par le vent, soit, plus vraisemblablement encore, par des insectes hyménoptères qui fréquentent parfois les fleurs des anémones. Il ne faut pas oublier non plus que, grâce à leurs souches radicales qui s'étendent parfois assez loin de la tige feuillée et florale des anémones parentes de l'hybride et de l'hybride lui-même, propagent ainsi rapidement un seul sujet, sans que l'intervention des graines soit nécessaire. Il est probable que la petite station de l'hybride, que je signale ici, est due à la multiplication végétative d'un seul pied bâtard. En effet, il est permis de se demander si les graines de l'hybride: *Anemone nemorosa* × *Anemone ranunculoides*, sont fécondes ou stériles? Si elles sont fécondes, elles devraient logiquement donner une descendance, qui par ségrégation des caractères réunis dans l'hybride, présenteraient toute une gamme de sujets d'aspects intermédiaires et très variables, entre ceux des deux parents; ce qui ne paraît pas être le cas.

Cette dernière remarque entraîne des hypothèses qui demandent à être vérifiées par voie expérimentale. C'est ce que je me propose de faire.

L'hybride : *A. nemorosa*, L. × *A. ranunculoides*, L. n'ayant jamais été, à ma connaissance, signalé jusqu'ici en Lorraine, il m'a semblé qu'il était utile de le faire aujourd'hui; ne serait-ce que pour susciter quelques nouvelles précisions à ce sujet.

HACHE POLIE EN ROCHE DURE DE LAVOYE (Meuse)*

PAR

E. BOUILLON

Cette hache m'a aimablement été communiquée par M. BERTRAND, instituteur à Lavoie (1). Elle fut découverte en juin 1950 par M. R. BOIVIN au N-E du village, rive droite de l'Aire, sur un plateau formé d'alluvions modernes, lieudit « Au Chemin de Jometz ».

La pièce mesure 125 mm de longueur, mais brisée légèrement au talon, elle devait avoir primitivement 130 mm; sa plus grande largeur est de 53 mm et sa plus grande épaisseur 34 mm; elle pèse 352 g. La partie coupante, semi-circulaire, moussé, moins large que le corps, ne porte qu'une seule écaillure comme trace d'utilisation; elle est polie finement sur une longueur de 35 mm, puis légèrement jusqu'au talon, ce qui laisse voir de nombreuses traces du piquetage auquel elle fut soumise lors de sa fabrication. Le talon conique est un peu écorné et porte de nombreuses écaillures, traces d'une utilisation prolongée. Les bords sont aplanis sur les 2/3 de sa longueur pour former enfin le talon conique devant faciliter l'emmanchement.

Cette hache est en grès de couleur gris-verdâtre, provenant des Vosges ou des Alpes, témoin patent des relations commerciales existant à cette époque.

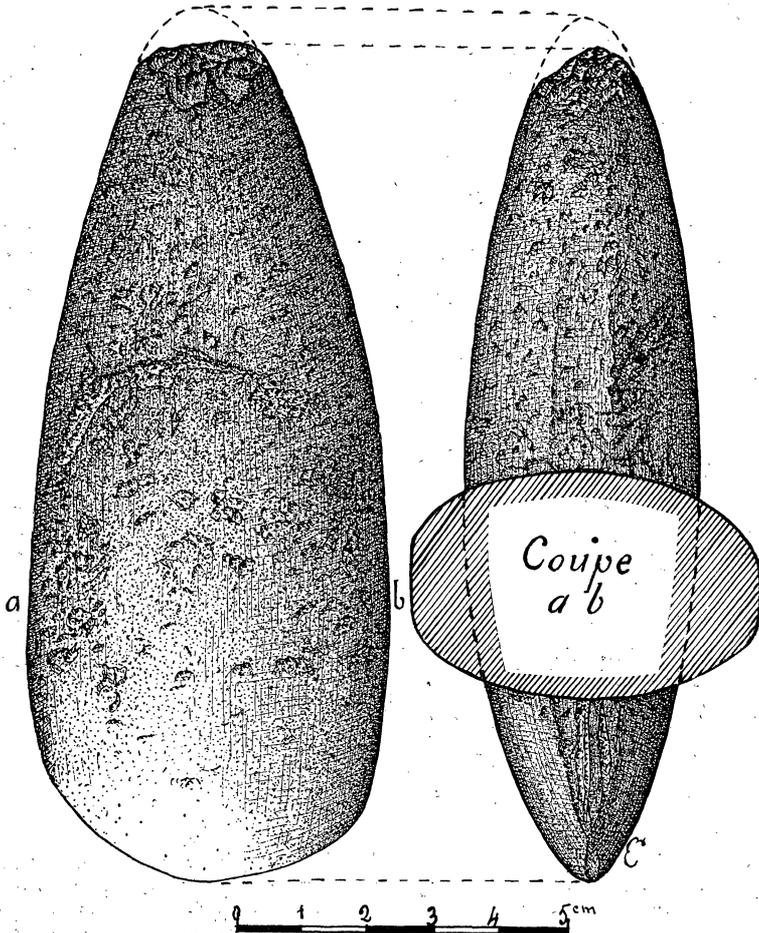
Par sa forme triangulaire, ses dimensions, son tranchant arrondi plus étroit que le corps, ses bords équarris, elle appartient au néolithique moyen.

* Note présentée à la séance du 4 mai 1961, transmise par M. MAUBEUGE.

(1) Toute ma gratitude est acquise à M. Bertrand qui, non seulement me signala la découverte, mais encore se mit à ma disposition pour me permettre de publier la première hache polie en pierre dure, découverte sur le territoire de la commune.

Quelle a pu être la destination de la hache polie de Lavoye? Les haches polies ont toujours été considérées comme des armes ou des outils. Cependant, d'après L. SIRET, employées comme armes, elles auraient été plus blessantes si le tranchant n'avait pas subi de polissage. Il semblerait donc qu'elles aient surtout servi comme outils et qu'elles répondaient à un besoin nouveau né d'un changement de civilisation: le travail du bois.

Dans une étude sur l'utilisation des haches polies, M. LOUIS, Directeur de la XI^e Circonscription des Antiquités Préhistoriques (2), pense que celles non emmanchées ont été



Hache polie en roche dure de Lavoye (Meuse)

employées comme *coins*. Beaucoup de fragments de ces dernières, brisées au talon, et que l'on rencontre dans les stations néolithiques, dit-il, « ne sont autre chose que des morceaux de coins en roche dure polie, qui n'ont pas résisté aux coups que l'on assénait sur leur partie arrière pour les faire pénétrer dans les bois à refendre ».

La hache de Lavoye, presque intacte au tranchant, porte par contre sur son talon brisé, de nombreuses écaillures, résultat de puissants coups répétés, corroborant ainsi une telle opinion.

Mais pourquoi, avec le polissage, toutes ces traces de piquetage dont elle est recouverte dans la partie opposée au tranchant, si l'ouvrier n'avait pas eu en vue la consolidation de l'outil lors de son emmanchement futur dans une gaine? (3). Dans le cas présent, il est permis de supposer qu'ayant d'abord été utilisée emmanchée, la hache a pu, par la suite, servir de coin pour le débitage du bois (4).

(2) M. LOUIS. *Au sujet de la hache polie* dans *Bull. de la Soc. préhistorique française*, t. XLVI, 1949, p. 349-352.

(3) *La Gazette Apicole*, n° 607 de janvier 1961, p. 19, éditée par les *Etablissements Alphandéry*, Montfavet (Vaucluse), donne, d'après le professeur Vellard, ethnologue, la photographie d'une hache polie emmanchée de type néolithique. Avec celle-ci, les *Guayakis*, tribus nomades de la forêt vierge de la Cordillère du Paraguay, ouvrent les troncs d'arbres renfermant du miel des *mélipones* (abeilles sans dard).

(4) Elle a été déposée au musée scolaire de Lavoye et l'on ne peut que féliciter le généreux donateur, M. R. Boivin, pour l'intérêt qu'il porte à la préhistoire meusienne.

**EMPLOI DES RADIATIONS DANS LA STERILISATION
DES PRODUITS ALIMENTAIRES
ET DES OBJETS PHARMACEUTIQUES***

PAR

J.-M. BLOCH

L'utilisation des rayonnements ionisants dans les industries agricole, alimentaire et pharmaceutique est à l'ordre du jour. C'est une question présentant un grand intérêt, et qui risque d'avoir des répercussions économiques très importantes. En effet, on estime que les fruits, les légumes, les vivres de toutes sortes, perdus en une année, aux U.S.A., par exemple, par suite de l'action des parasites et des microorganismes, correspondent à la production de 32 millions d'acres, soit environ 1 million de dollars. De même, 50 millions de kg de pain sont perdus chaque année.

Or l'irradiation présente sur les autres procédés de conservation des denrées alimentaires l'avantage de détruire tous parasites et microorganismes, à la température ambiante, et sans addition de produits chimiques.

I. — HISTORIQUE

Depuis longtemps, l'action microbicide des rayonnements bêta et gamma, des Rayons X, des Rayons U.V., et même des ultra-sons, est connue. Le fait nouveau est que les Centres de Recherches Atomiques peuvent mettre à la disposition de certains utilisateurs des sources de rayonnements, plus puissantes, plus nombreuses, et, en principe, à activité

* Conférence donnée à la séance du 4 mai 1961.

égale, moins onéreuses que les sources classiques. A l'origine de ces études, on trouve en effet le désir de valoriser au maximum les déchets radioactifs et les radiations fournies par les piles, et d'en faire bénéficier les industries alimentaire et pharmaceutique.

On a donc étudié la désinsectisation, la stérilisation ou, tout au moins, la pasteurisation de denrées alimentaires très variées, de matériel chirurgical, d'objets de pansement, et même de certains produits médicamenteux, sous l'action des rayonnements bêta et gamma.

La première communication sur l'utilisation des rayonnements ionisants dans les industries alimentaire et pharmaceutique fut présentée au mois de mars 1956 (3). Elle provoqua un mouvement d'intérêt, nuancé d'une légère appréhension. Certains crurent qu'il s'agissait d'études purement théoriques, dont la mise en pratique « constituerait une coupable utopie ». Cependant, en 1958, était organisée à Harwell, au Centre de Recherches Atomiques de Grande-Bretagne, une conférence consacrée à la conservation des aliments par irradiation. 50 exposés y furent présentés, dont le résumé forme à lui seul un volume de 150 pages.

A l'heure actuelle, plusieurs centaines de chercheurs étudient toutes ces questions, des installations industrielles « pilotes » se montent un peu partout dans le monde, des tonnes de produits irradiés ont déjà été préparées et administrées à des animaux et à des volontaires humains.

Nous allons étudier successivement :

- les sources actuellement utilisées de rayons bêta et gamma ;
- le mécanisme de l'action des radiations ;
- l'action, tantôt favorable, tantôt défavorable, en pratique, de ces rayonnements ;
- les applications existant à l'heure actuelle, ou envisagées dans un proche avenir, en ce qui concerne la stérilisation par irradiation.

II. — PRODUCTION DES RAYONNEMENTS

a) *Emetteurs de Rayons gamma*

Ce sont :

1° Un radioélément artificiel, le radiocobalt ${}_{27}^{60}\text{Co}$, obtenu en bombardant le cobalt naturel par des neutrons accélérés. Ce radioisotope est déjà utilisé en radiothérapie, dans la « bombe au cobalt ». Sa période radioactive est de 5,3 ans. C'est le radioélément le plus employé dans les essais relatifs à la radio-stérilisation.

2° Le radiocoesium, ou ${}_{55}^{137}\text{Cs}$. Il se forme au sein des barres irradiées, dans les piles, et doit être ensuite séparé de l'uranium. Sa période est de 33 ans.

3° Les barres d'uranium usées provenant de piles atomiques, ou de l'extraction du plutonium. Ces barres ont leur radioactivité qui décroît assez rapidement lorsqu'on les sort des réacteurs. C'est ainsi qu'au bout de 2 mois, cette radioactivité a diminué de moitié. L'extraction du plutonium n'est cependant entreprise qu'au bout de 3 mois. C'est au cours des deuxième et troisième mois de repos que l'on utilise la radioactivité des barres pour irradier les aliments. En France, par exemple, les premiers essais ont été effectués au puits de désactivation de la pile E12 à Saclay.

Nous allons être obligés de définir très souvent, dans la suite de cet exposé, les doses de rayonnement employées dans la stérilisation. C'est pourquoi nous donnerons dès maintenant les unités de mesure les plus couramment employées :

L'énergie radiante est exprimée en rad et mégarad. Le rad correspond à une énergie de 100 ergs rapportée à un gramme de produit irradié. Un mégarad correspond d'autre part à 4,5 Kw de radiation absorbés en une seconde par 500 g de produit.

Les émetteurs gamma que nous venons de passer en revue permettent toutes les irradiations désirables. Le flux obtenu est très pénétrant, il peut stériliser des objets volumineux et épais. Mais ce rayonnement est évidemment émis de

façon continue, ce qui nécessite des installations permanentes de protection des locaux et du personnel, ainsi que de nombreux appareils de contrôle de la radioactivité.

b) *Machines génératrices d'électrons accélérés.*

A côté des émetteurs naturels, on utilise également des machines génératrices de flux d'électrons accélérés, que l'on peut rapprocher du rayonnement bêta.

Ce sont :

- des transformateurs de résonance;
- des capacitrons, appareils de type électrostatique;
- des accélérateurs du type Van de Graaf.

L'énergie rayonnée s'exprime cette fois en roentgen, symbole r, soit 1 charge électrostatique par cm^3 d'air, ou 83,8 ergs par gramme d'air ou de matière traitée ou encore en *rep* = équivalent physique du roentgen = 93 ergs/g.

Indications de ces accélérateurs d'électrons : le flux d'électrons s'arrête lorsque le courant électrique est coupé, ce qui supprime tout danger en dehors des périodes de fonctionnement de l'appareil, et ainsi toutes les mesures de protection, et permet des révisions faciles de l'appareillage. Mais le pouvoir de pénétration du flux d'électrons est beaucoup plus faible que celui des rayons gamma. Il est de 3 à 4 mm pour un générateur de 1 Mev, alors qu'une source de rayons gamma de même énergie peut donner un rayonnement pénétrant de 40 cm en milieux aqueux.

III. — MÉCANISME DE L'ACTION DES RADIATIONS

Nous distinguerons, pour plus de clarté, mais de façon arbitraire, l'action des radiations sur les organismes vivants, et d'autre part l'action sur les molécules isolées.

a) *Action sur les organismes vivants :*

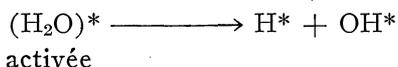
L'effet des radiations est d'autant plus intense que l'activité reproductrice de la cellule est plus grande. On peut constater plusieurs effets : Sous l'effet d'une forte irradiation, on note une coagulation brutale du cytoplasme, puis une cytolysse entraînant en quelques heures la disparition de la cellule.

Une dose de rayonnement plus faible provoque d'abord des modifications somatiques, non héréditaires, puis à la longue des troubles génétiques, héréditaires. En choisissant convenablement la dose d'énergie rayonnée, on pourra donc :

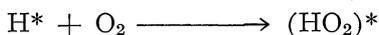
- ou bien détruire les êtres vivants,
- ou bien les empêcher de se reproduire, temporairement, ou définitivement, les organes les plus jeunes (germes de pomme de terre par exemple) étant les plus facilement touchés.

b) *Action sur les molécules isolées* (6, 14, 15) :

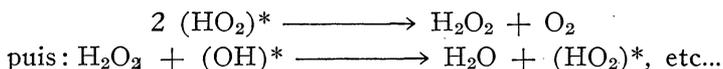
On admet que les radiations agissent toujours sur les molécules d'eau, l'énergie apportée permettant leur ionisation :



Puis, en présence d'oxygène, il se formerait un radical libre, instable :



qui se décompose aussitôt en donnant de l'eau oxygénée et en restituant l'oxygène



De nombreux autres mécanismes ont été proposés, mais il semble qu'il se forme toujours de l'eau oxygénée naissante, qui serait le principal agent antiseptique.

On a pu montrer qu'effectivement l'oxygène intervient dans ces réactions, car la radiosensibilité des microorganismes est nettement augmentée par la présence d'oxygène, pour une même dose d'énergie rayonnée. C'est ce qu'on appelle *l'effet oxygène*, qui est étudié de très près à l'heure actuelle (5) : Lorsqu'une même irradiation agit sur des bactéries, ou des levures, ou des haricots germés, il y a 4 fois plus de cellules tuées si l'expérience a lieu en atmosphère d'oxygène qu'en atmosphère d'azote. Le bioxyde d'azote pourrait jouer le même rôle que l'oxygène.

Cette action antiseptique par oxydation a un gros inconvénient. En effet, à part H_2O_2 , des peroxydes organiques peuvent se former au sein de la matière irradiée, par un mécanisme analogue. Ils communiquent aux drogues et aux aliments une odeur ou une saveur désagréables. Les corps gras rancissent très rapidement, nous aurons l'occasion d'y revenir.

On pourrait chercher à éviter cette oxydation en plaçant le produit irradié en atmosphère d'azote. Mais il se forme alors, à partir des molécules soufrées, des corps réduits sulfurés (SH_2 , mercaptans), dont l'odeur est évidemment désagréable.

IV. — RÉSULTATS OBTENUS PAR EMPLOI DES RADIATIONS

a) *Action sur les parasites animaux :*

Les organismes supérieurs sont les plus faciles à atteindre. L'irradiation a donné d'excellents résultats expérimentaux dans la désinsectisation des grains, des farines, des fruits, des épices, des céréales. Elle permet de détruire la trichine, le toenia du bœuf, le toenia échinocoque. L'action des radiations est à peu près identique quelle que soit la nature du parasite, ou son état de développement: adulte, larve ou œufs. Il a été démontré que seule la dose de rayonnement appliqué intervient (7):

- Sous l'influence de 12.500 reps: l'insecte meurt en quelques semaines,
50.000 reps: le parasite meurt en 12 jours, les larves et les œufs sont détruits, les femelles sont immédiatement stérilisées.
400.000 reps: le parasite meurt en 24 heures.

Il semble cependant que, dans quelques cas, les insectes ayant subi une dose faible de rayonnement, et qui ont été partiellement stérilisés, s'adaptent et opposent ensuite une résistance croissante aux radiations (2).

Application envisagée: La stérilisation, dans les abattoirs, des abats de boucherie parasités, avant qu'ils ne soient jetés et éventuellement mangés par des chiens.

Cette méthode permettrait de stopper la propagation de certaines parasitoses, par emploi de 15 000 à 20 000 reps pour traiter la trichinose, ou de 50 000 reps pour détruire *Cysticercus bovis* (13).

Le traitement des grains et des farines est également envisagé, nous allons en parler à propos de l'action des rayonnements sur les parasites végétaux.

b) *Action sur les cellules végétales :*

Dans ce domaine, ont été étudiées la stérilisation et la conservation du fourrage, des pommes de terre, des grains, des farines, des oignons, des carottes, des betteraves, des fruits séchés, des épices.

Les résultats sont particulièrement probants en ce qui concerne les pommes de terre. Il suffit de leur appliquer 10 000 rads pour y détruire les germes. Ces tubercules dégermés semblent parfaitement sains: on en a donné à des porcs, dont la courbe de croissance a ensuite été parfaitement normale, les analyses de sang effectuées sur ces animaux n'ont rien révélé de particulier, et pour finir leur jambon est parfaitement appétissant. Cependant, au bout de 6 mois de conservation, les pommes de terre dégermées par irradiation deviennent brusquement noirâtres, sucrées, donc inconsommables.

Le traitement du blé et de la farine pose surtout un problème technique:

Si l'on applique 500 000 rads, tous les parasites, les moisissures, sont tués au bout de 24 heures, et l'on peut ensuite stocker le blé même humide. Pour des doses moins fortes, la durée de l'irradiation doit être considérablement plus longue:

Avec 100 000 rads, le traitement doit durer 7 jours.

Avec 15 000 rads, il faut 3 semaines de traitement.

D'après un calcul théorique, avec une source radioactive d'une mégacurie, il faudrait faire durer 2 semaines en moyenne le déchargement d'un bateau de 10 000 tonnes de blé, si

l'on veut en même temps faire agir la dose efficace de rayonnement. Or, à l'heure actuelle, ce déchargement est effectué en deux heures.

Nous verrons cependant à la fin de cet exposé que ce problème est bien prêt d'être résolu, par emploi de sources radioactives très puissantes.

Enfin, on a montré qu'une dose faible (5 000 à 10 000 rads) stoppe le développement des feuilles de carottes ensilées. Mais dès que la dose appliquée augmente un tant soit peu, les carottes pourrissent.

c) *Action sur les microorganismes :*

Le nombre de microbes décroît de façon exponentielle lorsque la dose de radiations croît. Mais les résultats obtenus sont très différents suivant l'espèce microbienne. Les pseudomonas sont tués sous l'action de 50 000 rads.

La plus grande partie des formes végétatives disparaît avec des énergies comprises entre 50 000 et 100 000 rads. On arrive alors au stade de la « radiopasteurisation », qui permet de conserver quelques jours, parfois quelques semaines, des aliments tels que les œufs

Mais pour stériliser parfaitement les aliments, il faut des doses nettement plus fortes, qui risquent alors d'altérer les produits :

300 000 à 500 000 rads pour tuer le paratyphique, les germes non sporulés, les levures ;

- 1 mégarad pour détruire les germes sporulés ;
- 5 mégarads pour détruire les spores du botulisme (7).

A ce stade d'irradiation, on risque donc d'altérer, comme nous le verrons, de nombreux produits. De plus, après irradiation moyenne, la flore microbienne résiduelle n'est plus du tout la flore normale : il y a une véritable sélection parmi les microorganismes, et les altérations des produits ne se signalent plus par les signes organoleptiques habituels.

Par exemple, on a cherché à conserver du jambon cru, en enrobant des tranches dans des feuilles d'aluminium et en les irradiant. Après action d'un mégarad, la conservation ulté-

rière est bonne, le produit est stérile, mais immangeable. En employant 250 000 rads seulement, le jambon se conserve 3 semaines, son goût est acceptable, mais il n'est pas stérile et ce sont des lactobacilles qui apparaissent en premier.

On a donc cherché à employer des doses plus faibles, et à obtenir une radiopasteurisation. On y parvient, par exemple, en faisant agir :

250 000 rads sur des fruits,
300 000 rads sur des œufs,
100 000 rads sur des volailles,

mais la conservation varie parfois énormément d'un lot à l'autre.

C'est pourquoi on a pensé à combiner l'action des radiations, de la chaleur ou du froid, ou encore des antibiotiques.

On vient de montrer que certains germes, après irradiation modérée, deviennent très sensibles à l'action de la chaleur. Des spores du botulisme contenues dans du pain, après action de 500 000 rads, sont tuées en quelques minutes par un chauffage à 50°C seulement. Des fruits irradiés par 150 000 rads, puis conservés à + 2°C, se conservent 3 à 4 fois plus longtemps que les fruits non irradiés.

Cette méthode constitue peut-être la solution d'avenir : irradiation relativement faible, ne causant pas d'altération au produit traité, suivie d'un chauffage modéré ou de l'action du froid.

d) *Action sur les enzymes :*

Il n'y a guère que la phosphatase du lait qui soit détruite facilement par irradiation. Au contraire, de très nombreux enzymes subsistent et constituent les principaux responsables des modifications survenant après irradiation (12).

V. — DANGER ÉVENTUEL

DE L'EMPLOI DES RADIATIONS DANS LA STÉRILISATION

a) *Radioactivité induite :*

Les produits irradiés risquent-ils eux-mêmes d'être radioactifs en permanence? Cette question est évidemment de première importance. Il est possible de répondre par la négative,

à condition que 3 précautions soient prises: arrêter soigneusement les neutrons dans les sources de rayonnement, éliminer les produits radioactifs qui pourraient éventuellement souiller les emballages, ne pas dépasser une certaine énergie dans l'emploi des faisceaux d'électrons accélérés.

1° Action des neutrons: Ces particules sont susceptibles d'agir sur les éléments minéraux contenus dans les produits irradiés, en induisant une radioactivité secondaire. Aussi le rayonnement issu des sources radioactives doit être soigneusement filtré par un filtre de cadmium afin d'arrêter ces neutrons.

Cependant, si la stérilisation est effectuée par immersion des denrées dans une pile atomique immergée dite « pile piscine », le rayonnement gamma, bien que filtré, peut agir sur le deutérium correspond aux traces d'eau lourde existant normalement dans l'eau, et libérer quelques neutrons. Ce flux de neutrons secondaires a été mesuré au cours de divers essais et trouvé voisin de 8 400 neutrons/cm²/sec., alors que l'on admet au maximum un flux de neutrons de 2 millions/cm²/sec. (6).

2° Lorsque l'on utilise des faisceaux d'électrons accélérés, on risque d'obtenir une radioactivité induite si l'on dépasse une énergie de 10 MeV. La limite d'utilisation a été fixée à 5 MeV, afin de garder une marge de sécurité (13).

3° Souillure des emballages: Elle pourrait se produire dans les piles piscines, ou résulter d'un accident. Il est donc indispensable de vérifier la non-radioactivité des emballages, l'absence de toute poussière radioactive, et au besoin de laver abondamment les objets irradiés, ou même de faire agir un flux d'ultra-sons afin de secouer les objets et d'en détacher les poussières nocives.

b) *Modification des substances après irradiation* (3, 7, 11, 14, 15) :

Nous avons déjà abordé cette question dans le paragraphe précédent. Nous avons vu que les enzymes ne sont presque jamais détruits, même sous l'influence des doses d'énergie

irradiée produisant une stérilisation totale. De plus, les radiations sont connues pour catalyser ou déterminer de nombreuses réactions chimiques, et notamment des réactions de polymérisation, et d'oxydation. Tout ceci fait prévoir de nombreuses modifications de l'aspect, du goût, de l'odeur, de la valeur nutritive et même des propriétés mécaniques des produits irradiés.

1° Action sur les glucides : Des doses faibles de radiations ont peu d'action. Au contraire, sous l'influence de 5 mégarads, il y a hydrolyse et oxydation (12), et apparition d'acide glycuronique, de glyoxal, de dihydroxyacétone, de méthanal. On n'observe cependant pas de caramélisation.

2° Lipides : Ils sont modifiés plus facilement que les glucides.

— Dispersés en phase aqueuse (c'est notamment le cas du lait), il y a oxydation des liaisons éthyléniques des acides gras, formation de peroxydes, accélération du rancissement. Une dose de 750 000 rads réduit la pollution du lait à 1 germe par cm^3 , mais rend le lait à peu près inconsommable, et cette dose est encore trop faible pour assurer une bonne conservation car, quelques jours plus tard, le nombre de germes atteint $100\,000/\text{cm}^3$.

— Dans les graisses et les huiles non dispersées, ce sont les liaisons C-C et C-H qui sont rompues, il y a apparition de radicaux libres qui déclenchent des réactions d'oxydation en chaîne. Les graisses animales, moins riches en substances antioxygène naturelles que les graisses végétales, rancissent très rapidement.

3° Protéines : Elles sont d'abord dégradées en polypeptides, qui se recombinent ensuite partiellement en donnant des macromolécules nouvelles. Ces réactions sont d'autant plus faciles que la protéine contient plus d'eau, et qu'elle est mélangée à moins de sels et de lipides. D'autre part, les acides nucléiques sont hydrolysés, une partie des aminoacides est totalement dégradée. On constate la libération d'ammoniaque, ou de SH^2 .

Il est à noter que les protéines entièrement sèches, comme le catgut, sont très peu modifiées. De plus, l'irradiation, en modifiant les protéines, peut parfois diminuer leur pouvoir allergène.

4° Vitamines: L'irradiation les détruit à peu près comme le fait la chaleur, sauf en ce qui concerne la Vitamine PP et l'acide folique. Les aliments irradiés sont à peu près totalement dépourvus de Vitamines A, E et K. La Vitamine D résisterait mieux.

c) *Action toxique des aliments irradiés :*

Les modifications subies par les aliments peuvent-elles entraîner une action toxique? On l'a supposé pendant un certain temps: comme cette hypothèse était émise en même temps que l'annonce de la suppression d'une partie du programme de recherches nucléaires aux U.S.A., le public a pu en déduire que les aliments irradiés étaient dangereux pour la santé.

En réalité, on sait maintenant que les troubles observés chez les animaux proviennent uniquement de carences vitaminiques; c'est ainsi que les auteurs ont signalé: quelques cas de stérilité chez des chiennes; des troubles cardiaques (rupture de l'oreillette) chez des souris; certaines portées de rats issus de rates nourries avec des aliments irradiés comportaient un nombre anormal de rats aveugles; enfin des phénomènes hémorragiques multiples.

Tous ces troubles peuvent être attribués à une carence en Vitamines A, E et K.

Il est à peu près sûr qu'il n'existe pas de produit toxique nouveau. En effet, si l'on nourrit les animaux avec 80 % de nourriture irradiée et 20 % d'aliments non irradiés, ou encore si l'on ajoute dans les denrées irradiées les vitamines qui y font défaut, on ne constate plus aucun effet nocif (12). Des rats ont été nourris dans ces conditions, pendant 2 ans, avec un régime revitaminé, et n'ont présenté absolument aucun trouble.

Il est donc permis de conclure qu'à part une carence en Vitamines, dont on peut facilement tenir compte, les aliments irradiés sont parfaitement sains (10).

d) *Action cancérogène éventuelle des produits irradiés :*

En principe, puisque ces produits ne sont pas radioactifs, ils devraient avoir une action cancérogène nulle. On pourrait cependant craindre que les modifications chimiques subies par les substances soumises à une forte irradiation donnent naissance à des molécules cancérogènes. De nombreux essais ont été faits à ce sujet sur des rats, des chiens, des porcs, et même, aux U.S.A., sur des volontaires humains.

Pour l'instant, il semble n'y avoir aucune différence entre le nombre de cancers apparus chez ces sujets, et chez les sujets n'ayant absorbé aucune nourriture irradiée. Mais, dans ce domaine, il faut répéter les expériences et attendre de nombreuses années avant de pouvoir conclure avec certitude.

e) *Action des rayonnements sur les emballages :*

La nature de l'emballage du produit irradié joue un grand rôle. Alors que les emballages métalliques ne sont pas modifiés, le verre change de teinte et, en général, brunit nettement. Les matières plastiques subissent parfois des altérations profondes: dans les plastiques halogénés, le chlore est libéré et peut attaquer la substance placée à l'intérieur de l'emballage, en en modifiant le goût ou la nature.

Le téflon, plastique fluoré, a ses propriétés mécaniques diminuées, mais il n'y a pas libération de fluor. Il semble que les emballages métalliques, tels que les feuilles d'aluminium par exemple, soient les plus résistants à l'action des radiations.

f) *Contrôle des substances irradiées :*

Avant de permettre l'usage, la consommation de ces produits, il semble indispensable que soit défini et réuni l'ensemble des moyens de contrôle permettant de vérifier systématiquement la valeur du produit, après irradiation.

Ces méthodes de contrôle comporteront:

1° Une analyse microbiologique, notamment la recherche de germes peu fréquents, dont l'irradiation permet parfois la prolifération.

2° Une analyse bromatologique, afin de contrôler le stade de dénaturation du produit, sa valeur nutritive, ses caractères organoleptiques.

3° Une vérification de la non-radioactivité du produit.

4° Un contrôle proprement pharmaceutique des médicaments et du matériel de pansement.

5° Enfin doit être mise au point la législation concernant l'étiquetage des produits irradiés, et le contrôle de la dose d'irradiation appliquée: il est probable qu'il sera obligatoire d'incorporer dans l'emballage un film de polyvinyle, dont les changements de coloration indiquent la dose de rayonnement reçue.

VI. — APPLICATIONS EXISTANTES A L'HEURE ACTUELLE, OU ENVISAGÉES DANS UN PROCHE AVENIR, DES RAYONNEMENTS IONISANTS DANS LA STÉRILISATION

a) *Applications pharmaceutiques :*

Elles concernent surtout du matériel de pansement ou des sutures chirurgicales (1,8).

1° Depuis deux ans, la Société Ethicon stérilise, aux U. S. A., toute sa production de catguts, par irradiation. Les catguts, on le sait, sont des fils pour ligatures chirurgicales, résorbables dans les tissus vivants, provenant de l'intestin grêle du mouton. Ces ligatures doivent donc être parfaitement stériles.

Dès 1949, la Société Ethicon a fait étudier l'action de différentes doses de rayonnement sur 150 espèces de microorganismes. Une énergie appliquée, voisine de 2 mégarads, assure au catgut une stérilité totale. La pénétration du faisceau d'électrons accélérés a été également étudiée soigneusement, de façon à déterminer l'épaisseur maxima à employer. La limite supérieure de rayonnement est de 5 mégarads: en effet, à partir de 6 mégarads, le catgut a ses propriétés altérées.

En définitive, le catgut est placé dans un emballage plat, en aluminium. Les paquets, groupés en boîtes de 100, sont

entraînés par un tapis roulant jusque sous le faisceau d'électrons. L'accélérateur d'électrons fonctionne dans une pièce spéciale, protégée par des murs épais, il est commandé à distance, aucun opérateur ne se trouvant dans cette pièce. Finalement, les boîtes de catgut reviennent, toujours mécaniquement, dans la première pièce. Un film de polyvinyle est placé dans chaque boîte de 100 sachets de catgut, et permet un contrôle immédiat de l'irradiation : l'irradiation doit être voisine de 3 mégarads.

Le catgut ainsi stérilisé a des propriétés excellentes, il est utilisé couramment depuis deux ans, sans qu'aucun accident n'ait été signalé.

Les industriels indiquent les prix de revient suivants :

Coût de l'accélérateur d'électrons : 200 000 dollars.

Coût de la construction de la pièce et des télécommandes : 75 000 dollars.

Ils estiment que l'heure de fonctionnement revient à 12 dollars, pendant laquelle quelques milliers de sachets peuvent être stérilisés.

2° Les autres applications pharmaceutiques n'en sont encore qu'au stade des essais : il semble que l'on puisse facilement, sinon rapidement, stériliser les pansements, les drains, les greffons d'aorte en chirurgie cardiaque, etc... et même les bandages, la literie, en plaçant ce matériel dans des sacs de polythène, que l'on enferme dans une chambre blindée et que l'on soumet à l'action d'une « bombe au cobalt » pendant deux semaines.

3° Le vaccin antipolyomyélitique Salk serait également stérilisé à un stade de sa fabrication, grâce aux techniques d'irradiation.

4° Les résultats seraient beaucoup moins encourageants en ce qui concerne les excipients gras. Une Société américaine avait mis en vente des pommades ophtalmiques stérilisées par irradiation dans leur emballage définitif. Il semble que cette fabrication ait été stoppée depuis. Cela n'a rien de surprenant puisque nous avons vu l'influence profonde des rayonnements sur les lipides. Cependant, il semble que le principe

actif contenu dans les pommades puisse jouer un rôle dans le rancissement des lipides, certains de ces produits pouvant avoir une action anti-oxygène. C'est pourquoi les résultats obtenus avec les diverses pommades semblent contradictoires.

b) *Applications dans le domaine de l'alimentation* (4)

Depuis 1958, l'Armée américaine dispose d'installations permettant de traiter 1 000 tonnes de denrées alimentaires par mois. En France, la Société « Conservatome » a été créée pour étudier, puis appliquer ces techniques d'irradiation. Elle dispose, à Lyon, d'une source radioactive de 620 curies. L'Intendance française doit être équipée de deux sources de radio-cobalt d'un million de curies chacune. Mais, jusqu'à présent, en France tout au moins, aucune autorisation n'a été donnée pour la mise en vente de produits alimentaires irradiés.

Dans une douzaine de pays, on poursuit les essais. En U.R.S.S., l'autorisation de consommer des pommes de terre irradiées par 10 000 rads de rayonnement a été donnée en 1958. A condition de ne pas dépasser cette dose, les tubercules sont, paraît-il, en très bon état.

Le problème de la désinsectisation et de la stérilisation des grains, du fourrage et de la farine par irradiation vient d'évoluer rapidement ces derniers temps. Nous avons vu que cette irradiation nécessite une source extrêmement puissante de rayonnement, si l'on veut opérer vite. Certains (7) pensent que d'ici quelques années, ce problème sera résolu: on fera agir 70 000 reps, en provenance de barres d'uranium usées. Une centaine de ces barres sera disposée dans un massif cylindrique bétonné, autour duquel circuleront les sacs. 27 tonnes de farine, en sacs de 50 kg, pourront être traitées par heure, chaque sac recevant la dose utile en 15 secondes.

L'appareillage reviendrait à 38 000 dollars, ce qui donnerait un prix de revient de 0,25 N.F. par sac de 50 kg, en tenant compte de l'amortissement de l'appareillage.

Si au contraire on utilise un accélérateur de particules, l'appareillage reviendrait à 80 700 dollars.

D'autre part, la radiopasteurisation des volailles ne pourrait se concevoir qu'en la combinant avec l'addition d'antibio-

tiques, sinon la dose utile serait trop forte et donnerait des produits immangeables. Or, en ce moment, l'opinion publique a tendance à réclamer des volailles élevées sans aucun additif.

L'irradiation des œufs liquides, en boîte, peut fournir des aliments se conservant bien et exempts de *Salmonella*. Le goût de ces œufs serait peu modifié, tout au moins lorsqu'on les utilise en pâtisserie.

Nous venons ainsi de faire un rapide tour d'horizon de tous ces problèmes, qui sont en définitive plus complexes qu'on le supposerait de prime abord.

Il est à peu près certain que les aliments stérilisés, ou stabilisés par irradiation, sont sains et utilisables par l'homme. Leur goût risque parfois d'être modifié, leur absorption pourrait à la longue causer certaines avitaminoses. Mais l'emploi systématique de l'irradiation permettrait sans doute d'éviter de grosses pertes de denrées alimentaires en supprimant les parasites de tous genres.

Il est probable qu'en dernier ressort, c'est l'opinion, l'état d'esprit des consommateurs qui trancheront la question. Consentiront-ils à absorber quotidiennement de tels aliments irradiés, même réputés sains et atoxiques. On peut se permettre d'en douter, car, à l'heure actuelle, les consommateurs semblent exiger des aliments réputés naturels, sans additifs et préparés « selon les vieilles méthodes ».

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. ARTANDI (C.), VAN WINKLE (W. Jr.). — *Nucleonics*, mars 1959, **17**, n° 3, p. 86.
2. BLETCHLY (J.-D.) et FISCHER (R.-C.). — *Nature, London*, 1957, **179**, p. 670.
3. CHOVIN (P.). — *Annal. Fals. Fraudes*, mai 1956.
4. COLEBY (B.), HORNE (T.), INGRAM (M.), JEFFERSON (S.). — *Nucleonic*, nov. 1958, **16**, n° 11, p. 188.
5. DAVYDOFF (S.). — *Age Nucléaire*, janv. 1958, n° 8, p. 31.
6. DEROSIER. — *Atompraxis*, 1960, **6**, n° 8, p. 293.
7. DESCHREIDER (A.-R.). — *Bull. Ec. Meunerie belge*, 1957, **19**, n° 6, p. 86; 1958, **20**, n° 2, p. 16.
8. EDELMANN (A.). — Radioactivity for pharm. and allied laboratories. *Acad. Press*, London, 1960.

9. GOMBERG (H.-J.) et GOULD (S.-E.). — *Atompraxis*, 1957, **3**, n° 2, p. 44.
 10. KRAYBILL (M.-F.). — *Nucleonics*, 1960, **18**, p. 112.
 11. Laboratoire central des subsistances. — *Ann. Fals. Fraudes*, juin 1959, n° 606, p. 251.
 12. MARIANI (A.). — *Boll. Chim. farmaceut.*, 1960, **99**, n° 9, p. 619.
 13. MAURANGES (P.). — *Semaine des Hôpitaux* (Thérapeutique), mars 1961, **37**, n° 3, p. Th 254.
 14. NAVELLIER (P.). — *Ann. Fals. Fraudes*, mars 1959, n° 603, p. 102.
 15. THIALLET (F.). — *Bull. fédér. fr. Amic. pharm. réserv.*, 1959, n° 2, p. 228; n° 3, p. 305.
-

**LES DONNÉES ACTUELLES
SUR L'EXTENSION DU BASSIN SALIFÈRE LORRAIN (*)**

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Dans un mémoire datant déjà de plus de dix ans (2), j'ai tenté de rédiger une synthèse sur le Bassin salifère lorrain. Cette étude est évidemment à base essentiellement bibliographique et d'exploitation des documents d'archives; en effet, les sondages d'exploration des deux niveaux du gîte salifère lorrain remontent tous à une période déjà ancienne; les quelques travaux contemporains sont des sondages dans des concessions pour le développement de l'exploitation. C'est exceptionnellement qu'ils donnent lieu à des carottages. On peut dire qu'aucune donnée nouvelle importante n'en résulte.

Seuls des sondages récents (1957), dans le secteur de Saralbe (Moselle) sur le gîte du « Groupe de l'anhydrite » ont fourni des précisions nouvelles sur la stratigraphie de détail des limites de l'horizon; en effet des carottages et études géologiques ont été exécutés à cette occasion. Mais, du point de vue connaissance des limites d'extension du Bassin salifère rien de nouveau ne pouvait apparaître là.

Mis à part les travaux cités ci-après, aucun ouvrage profond axé sur l'exploration du gîte salifère, ou le traversant accidentellement pour d'autres objectifs, n'est à noter.

Par contre, le démarrage, quelques années après la publication de mon ouvrage, de l'exploration pétrolière du bassin

(*) Note présentée à la séance du 9 juin 1960.

de Paris allait fournir des occasions inespérées d'étudier au passage la série du Trias et le problème des limites d'extension du gisement salifère.

Ayant pu suivre personnellement au titre de ma collaboration avec les pétroliers, tous les forages touchant à l'extension du gisement salifère lorrain, je suis en mesure de compléter ici ma synthèse antérieure.

J'avais pu esquisser quelques conclusions paléogéographiques en 1950, lesquelles semblent avoir entièrement échappé aux rares auteurs ayant évoqué la question du Trias ces dernières années. On le verra, par des voies indépendantes, il y a recoupement avec certaines de mes conclusions de base quant à une synthèse récente sur les gîtes salifères (7); et quelques divergences avec un auteur français résultent plus d'une subtile discussion de termes que de la conception réelle des faits.

Ces ouvrages pétroliers ont d'emblée reporté marginalement, loin du gîte concédé ou exploré, les limites de nos connaissances. Malheureusement, le mode d'exécution des forages pétroliers en rotation (de rares carottages partiels ont été réalisés) n'apporte pas toute la précision voulue pour le problème; c'est toutefois une base très précieuse pour faire avancer nos connaissances. Il est évident que, dans ces conditions, on ignore le détail de la répartition des halogénures dans la séquence verticale sur le canevas de la série d'OCHSÉNIUS. Notamment, on ignore l'importance comme la seule présence éventuelle des sels de potassium. Quelques opérations électriques ont été effectuées par les industries des Potasses d'Alsace, sur de rares forages; le résultat en est inconnu, mais la présence d'amas de sels de potassium ne semble pas en avoir été déduite.

De mon côté, dans une série de travaux, j'ai déjà précisé la constitution géologique profonde du Bassin de Paris à la lumière de sa récente exploration profonde (3). J'ai même fourni une coupe demi-schématique dans le sens Est-Ouest (4). Ces interprétations reposent sur mes propres études détaillées de la plupart des forages, du moins ceux de base pour enserrer le problème. Cette notion qui est antagoniste de

celle d'un « Permo-Trias » continental simplifiant trop aisément les synthèses, tout en les obscurcissant, n'est pas admise par tous les auteurs; ceci, bien qu'ils n'aient pas disposé des renseignements détaillés dont j'ai bénéficié.

Toutefois, les cartes paléogéographiques du Trias publiées par les services géologiques de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, et de la Régie Autonome des Pétroles (1), reflètent étroitement mes conceptions; la chose n'est pas tellement étonnante vu ma collaboration aux travaux de ces deux groupes; ce peut toutefois être aussi dû à la réelle interprétation des faits, hors de toute influence « d'école géologique ».

Ces cartes d'isopaques et de lithofaciés ne précisent pas le problème nous intéressant ici; en effet, elles ne sont pas assez détaillées à ce propos, et le blocage des diverses évaporites dans les lithofaciés ne permet pas de délimitation du gisement salifère.

Il importe donc de reprendre l'examen des sondages et de voir ce qu'ils fournissent au sujet du problème du sel gemme; une carte d'extension des dépôts salifères complétant ou précisant les contours de celle fournie il y a dix ans peut être ensuite dressée.

Le « Calcaire coquillier inférieur » (« Groupe de l'anhydrite ») comme tous les termes du Trias, diminue régulièrement de puissance vers l'Ouest. Mais il dessine deux gouttières à subsidence un peu plus forte que sur les ailes, en direction de Saint-Mihiel et sur un autre axe allant en gros de Neufchâteau (Vosges) vers Bar-sur-Seine.

Le « Keuper inférieur » ou « Marnes irisées inférieures » renfermant le gisement de sel de Dieuze-Dombasle montre une zone haute séparant deux secteurs subsidents à sédimentation plus forte: celui de Thionville, dont la terminaison Ouest à peine accusée, se fera sentir jusque vers Sainte-Menehould; le second est le Bassin de Château-Salins (correspondant au Synclinal de Sarreguemines). Ce dernier s'atténue un peu, au Nord même de Nancy, pour s'accuser à nouveau de façon considérable en direction de l'Ouest; en effet, c'est seulement vers Saint-Dizier, dans la Marne, qu'il va

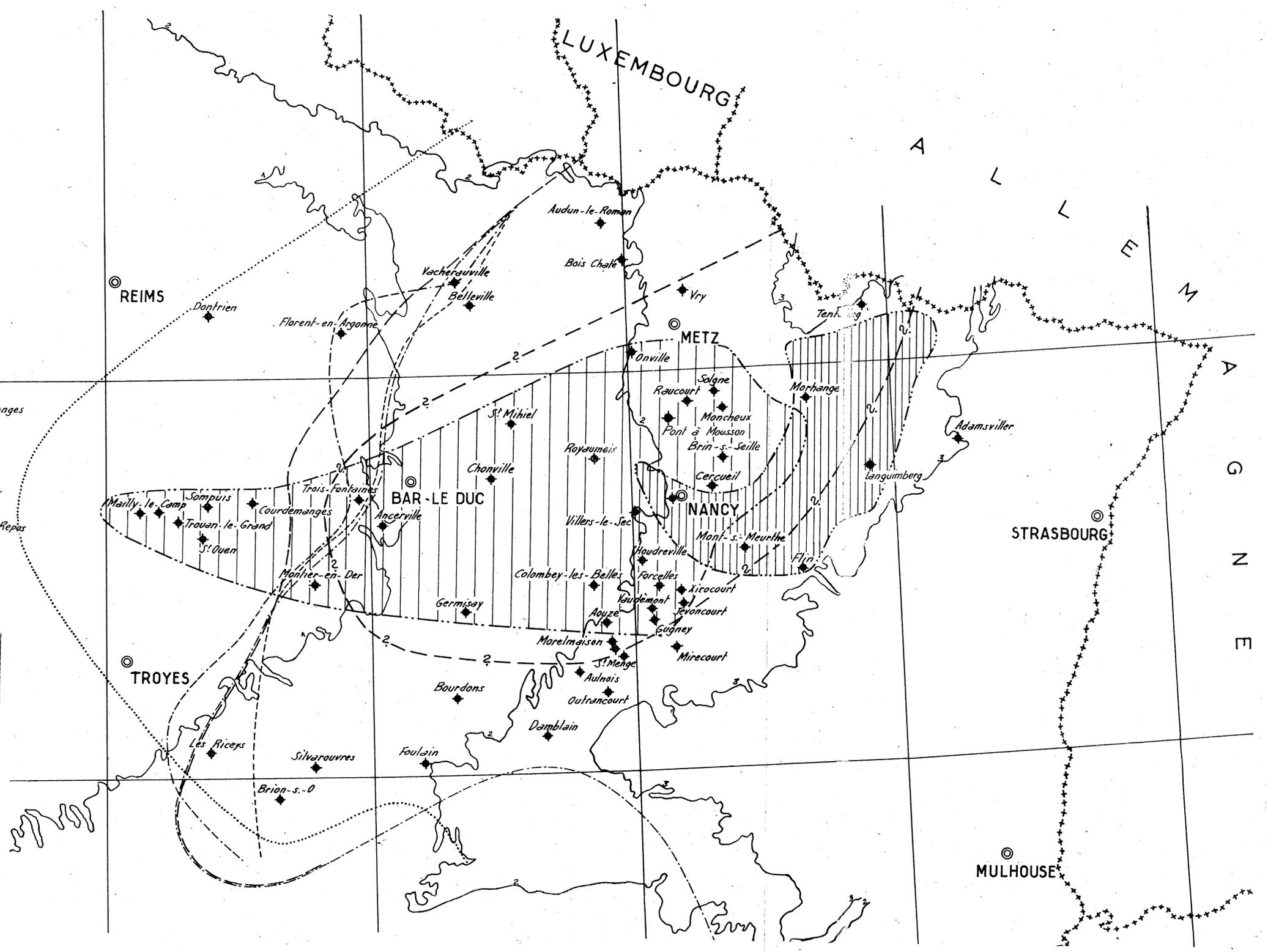
AMIENS

PARIS

Crétacé - Jurassique
Dogger - Lias
Calcaire coquillier - Buntsandstein

(Pour les différentes limites d'extensions pendant le Trias
le Continent est à l'ouest vers Paris)

.....	des marnes irisées
-----	des calcaires à entroques
-----	du calcaire coquillier supérieur
-----	Trias inférieur (grès bigarrés sans grès à Voltzia)
-----	du sel dans les marnes irisées
-----	du sel dans le groupe de l'anhydrite
-----	du bassin carbonifère sarro-lorrain



s'estomper en direction de Paris. (Il y a plus de 200 mètres de sédiments à ce moment vers Saint-Dizier, plus ou moins homologues de notre « Saliférien » lorrain.)

Du point de vue dépôt du sel gemme, les données de ces sondages nous apportent quelques certitudes, ressortant sur ma carte ici jointe, mais que je soulignerai :

Pour le « Groupe de l'anhydrite », le Bassin paraît très limité, et ceci rapidement à l'Ouest de Nancy. La frontière paraît devoir être tracée entre Nancy et Villey-le-Sec (vers Toul) et Vézelize, pour les contours qui nous échappaient. Les autres ne sont pas sensiblement modifiés ce qui s'explique par la position des sondages et aussi par la densité des ouvrages antérieurs dans la région d'affleurement du Trias. Nous sommes très mal, sinon pas renseignés sur la puissance du sel gemme, son état de pureté, et l'importance des passées argileuses, mis à part les autres évaporites et halogénures.

Pour le « Saliférien » ou sel des « Marnes irisées » inférieures, l'extension du gisement nous apparaît maintenant comme véritablement énorme. C'est un fait d'étonnement même pour le géologue, et seul un bras de mer en cours d'évaporation peut expliquer une telle accumulation de sel gemme; elle compte parmi les plus importantes du monde actuellement reconnues. C'est jusqu'à 130 km environ à l'Ouest de Nancy que se trouve reportée la limite occidentale vers Paris; le sel massif y est connu. Du Nord au Sud, sur le méridien de Nancy, le Bassin a un développement de près de 50 km. Les limites connues ou supposées se trouvent modifiées en certains points: une bordure se dessine au Nord de Saint-Mihiel, et un peu au Nord d'Onville entre Pont-à-Mousson et Metz. Le gîte doit s'étendre à une quinzaine de kilomètres au Sud de Metz; la région à sources salées de Solgne est à englober dans le Bassin et correspond à une zone de dissolution naturelle accusée, avec ou sans variations primitives de détail du dépôt du sel gemme. La bordure du gisement paraît devoir être portée à une quinzaine de kilomètres au Nord de Saint-Mihiel. Il y a ensuite une assez forte extrapolation entre Saint-Mihiel et Mailly-le-Camp, où deux forages servent de jalons limites, par rapport à Dontrien et Vacherauville. Le

Bassin élémentaire de Dombasle a ses limites précisées entre Charmes et Vézelize. Neufchâteau (Vosges) et Germisay (Haute-Marne) (là des marnes salées, sans sel massif, probablement, paraissent bien marquer une limite précise) sont les limites méridionales. Il y a à nouveau une assez forte extrapolation vers Mailly-le-Camp pour fermer les contours du gisement keupérien. Comme, actuellement, la tendance des forages pétroliers, assez peu nombreux, dans cette partie de la Champagne pouilleuse, est de s'arrêter à l'exploration du Jurassique moyen, des précisions éventuelles pour notre problème ne semblent pas devoir surgir de si tôt.

Il est assez curieux de noter, pour le « Groupe de l'anhydrite », que le dépôt du sel gemme dessine le mouvement général de la sédimentation accrue avec digitation vers Metz. Il n'y a toutefois qu'une superposition très lâche et partielle entre le dépôt du sel et les courbes de puissance maximum de la sédimentation.

Par contre, pour les « Marnes irisées », il est frappant de retrouver la disposition du sel selon l'axe de subsidence de Saint-Dizier-Château-Salins. Toutefois, la cuvette subsidente de Thionville ne montre pas de sel gemme; et la zone haute correspond à l'Anticlinal principal lorrain (carbonière) entre Nancy et Metz, montrera elle, des bancs de sel gemme. Finalement, il n'y a donc pas de règle générale et les conclusions sédimentologiques doivent rester très prudentes.

Quelques autres points relatifs à la sédimentation salifère et à l'extension du gisement lorrain ont été précisés au cours de ces travaux pétroliers.

Dans mon mémoire de 1950 j'ai signalé, pp. 14 à 25, de nombreuses sources salées naturelles ou venues d'eau salée dans des forages. Leur attribution à des amas de sel, ou des dépôts très diffus de sel gemme ne m'avait pas semblée très évidente; j'ai même formulé des réserves claires à ce propos.

Une partie des sources salées vient de terrains autres que les deux horizons habituels au sel gemme de Lorraine.

Maintenant, il n'y a plus aucun doute pour moi que ces venues sont liées (même les sources salées de la région de

Sierck, ou celle du Rhétien aux portes de Metz) à des problèmes normaux d'hydrogéologie pétrolière. C'est la manifestation normale des zones non dessalées dans un bassin sédimentaire originellement marin, comme les forages pétroliers l'ont prouvé maintenant dans le bassin de Paris. Ces faits étaient d'ailleurs prouvés dans d'autres bassins sédimentaires, explorés antérieurement par les pétroliers.

S'il est douteux, à mes yeux, que des eaux connées (eaux fossiles) véritables puissent constituer des nappes captives depuis le début du dépôt des sédiments, comme le croient certains auteurs, il est certain que les salures procèdent du mode de dépôt originel. Avec ou sans un peu d'eau intersticielle, mais pas de véritables nappes, migrant d'ailleurs ou non au cours des temps géologiques, ces dépôts marins ont tout naturellement des sels inclus. La libération de niveaux aquifères conduit à des lessivages et l'émergence de sources nettement salées. Il n'est pas nécessaire d'avoir des véritables amas de sel gemme, notamment. D'ailleurs, des eaux sursalées, mixtes, découvertes, ont des compositions complexes écartant un amas de sel gemme plus ou moins net. Du point de vue hydrologie, on comprend que les régions livrant des eaux douces artésiennes sont une véritable exception et impliquent des zones lessivées, dessalées, par des circulations de nappes en charge. D'ailleurs, on connaît en Lorraine des zones salées voisinant avec des zones dessalées. C'est pourquoi la recherche d'eau potable ou industrielle par des forages profonds est le plus souvent vouée à des coûteux échecs; trop de géologues insuffisamment préparés à ces délicates questions hydrogéologiques conseillent automatiquement des forages profonds alors que l'échec était prévisible: on peut citer comme exemple typique même le Rhétien dans les secteurs par tellement éloignés des affleurements, livrant des eaux fortement salées. On l'a vu encore tout récemment près de Nancy.

Tous ces arguments, basés sur des sources salées, ces indices de sel, retenus en tête de mon travail, n'impliquent donc pas de véritable gisement salifère, même si on a pu autrefois envisager l'exploitation du sel de ces émergences. Quant à des cas comme Mondorf-les-Bains (Luxembourg), il n'est pas

besoin de faire appel à des circulations par failles et connexions de niveaux superposés ; des eaux naturellement salées dans les grés aquifères, en cours de lessivage, sont tout aussi, sinon plus aisément concevables ; un abaissement du degré hydrotimétrique, vu l'immensité du réservoir ne pourrait se traduire que sur plusieurs siècles d'exploitation de la nappe (toute réaction de terrains argileux sodiques mise à part).

Un dernier point à retenir est relatif à la formation de la « Lettenkohle », terme de transition entre le « Calcaire coquillier » et les « Marnes irisées ». Au moins en quelques points, notamment dans le secteur de Morhange (Moselle), si aucun amas de sel, ou cristaux nets, n'a été décelé, il est un fait positif maintenant. Les argiles de cette formation sont réellement salées, quant on les carotte en condition de couverture satisfaisante, et à l'abri de toute contamination ; le sel est diffus intimement dans le sédiment. C'est là l'annonce de la précipitation massive du sel gemme, en milieu sursalé, qui se fera à la période suivante, dans les « Marnes irisées » inférieures.

EXAMEN DES FORAGES :

Les sondages de Courgivaux, Dontrien, Florent-en-Argonne, Vacherauville, Audun-le-Roman, n'ont pas révélé la présence des terrains renfermant normalement les deux horizons salifères (limites paléogéographiques d'extension) ; ou bien, ces terrains triasiques, présents, se sont révélés sans halogénures. De même ceux de Silvarouvres, Les Riceys, Bourdons (Haute-Marne).

Les sondages positifs sont les suivants :

Mailly-le-Camp Ma 1 [Trouan-le-Petit (Aube)], 1955 :

Le toit du « Keuper » a été touché, en carottage continu, à 2 131,20 m, sous 1,90 m de grés fin, gris, avec minces délits argileux, du Rhétien. Le carottage continu a duré jusqu'à 2 138,80, montrant :

1,00 m : argile verte à cassure irrégulière ; surfaces de friction fréquentes.

1,30: dolomie argileuse gris-vert foncé; surfaces de friction brunâtres fréquentes.

1,00: argile brun-violacée, verte, légèrement dolomitique, d'allure conglomératique, à passées de dolomie argileuse gris-violacé.

1,70: argile verte, parfois tachetée de brun, avec une intercalation de 0,50 de grés fin, vert, et un passage de dolomie argileuse verdâtre.

2,60: argile verte et brun-rouge. Surfaces de friction fréquentes.

Puis sans carottage, de 2 139 à 2 152: argile brun-rouge, verte, grisâtre, et noire (en tête seulement).

De 2 152 à 2 174: argile brun-rouge, brun-violacé, vert-clair, avec traces de dolomie beige.

De 2 174 à 2 214,30: argile plus ou moins dolomitique brun-rouge, verte et grisâtre, ou brun-violacé, avec anhydrite blanche en proportions variables.

De 2 215 à 2 245: argiles bariolées et grises, avec anhydrite.

2 245-2 267: argile rouge-brique et marron, avec anhydrite.

2 267-2 272: dolomie grise avec faibles traces d'anhydrite blanchâtre ou rose.

2 273-2 280: argile grise avec traces de dolomie grise et d'anhydrite.

2 280-2 284: argile gris-verdâtre et rouge brique.

2 284-2 288: argile rouge, noire, bariolée, avec anhydrite blanche.

2 288-2 343: sel et anhydrite.

2 343-2 359: argile grise et noire avec anhydrite rose ou rougeâtre et sel.

2 359-2 388: sel translucide et rose avec argile grise et noire jusque 2 371, niveau où l'anhydrite diminue considérablement en proportion.

2 388-2 409: argiles bariolées en tête, puis passées d'argile noire, dans du sel rose ou translucide, avec anhydrite blanche à rouge.

2 409-2 410: argile marron, grise et rouge, avec anhydrite blanche à rose et traces de sel.

Carotte: 2 410,60-2 411,75: récupéré 1,15 m: 0,20 argile noire, compacte, avec anhydrite. 0,05: argile brun-rouge, avec fragments et veines d'anhydrite blanche, grise ou rougeâtre, et mouches de sel.

2 412-2 423: argile noire dominante, avec anhydrite rosée et argile brun-rouge par places.

2 424-2 429: argile grise.

Début du Permien, en passe toujours non carottée.

2 430-2 435: argile rouge-brique avec traces de grès gris-vert à aspect glauconieux. Etc...

Ancerville An 1 (Meuse), 1954:

Sous des argiles et grès, de l'extrême base du Rhétien, les Marnes irisées ont été atteintes à 1 364 m; leur série s'est révélée ainsi composée:

1 364-1 395: argiles bariolées, rouge-lie, blanchâtres, noires, vert-pâle, légèrement dolomitiques.

1 395-1 454: argiles bariolées, rouge-lie, noires, vertes, avec anhydrite plus ou moins fréquente.

1 455-1 457: anhydrite et dolomie.

Carotte: 1 457,90-1 458,50: récupéré 0,45: dolomie à grain très fin, gris-beige foncé, compacte, avec petites inclusions brunes d'aspect pseudo-oolithique; quelques passées très minces, gris-noirâtre, argileuses. « Dolomie de Beaumont »?

1 460-1 465: dolomie et argiles bariolées, avec anhydrite.

1 465-1 487: les mêmes, avec de l'argile gris-noir et des traces de grès gris-foncé. « Grès à Roseaux »?

1 488-1 493: argiles gariolées, grès fin, gris-foncé, et débris charbonneux.

1 494-1 542: argile noire, bariolée, anhydrite blanche à rose, parfois traces de dolomie.

1 542-1 616: même série avec traces de sel: aspect scoriacé des déblais. A partir de 1 566, argiles bariolées, anhydrite et sel gemme abondant (salinité de 115 à 140 gr: litre, de 1 575 à 1 578).

Carotte: I 616,10-I 617,60: récupéré: 1,50:

0,25: argile gris-foncé, noirâtre, avec deux filons subverticaux d'anhydrite fibreuse rose et rouge, de 3 à 5 mm d'épaisseur.

0,50: argile rouge et violacée, criblée de petites inclusions d'anhydrite blanche, rosée ou rouge, en lentilles noduleuses de quelques millimètres.

0,45: argile gris-foncé, verdâtre, avec des passages noduleux d'anhydrite.

0,30: anhydrite et sel gemme rouge et orangé, avec argile noire; aspect scoriacé du sel et de l'argile.

I 618-I 634: argiles bariolées, brunes, vert-foncé, noires, rouges, avec anhydrite et sel.

I 635-I 639: même série avec de l'argile gris-verdâtre en pâte.

I 640-I 641: argile gris-verdâtre.

I 642-I 649: argile brun-rouge.

I 650-I 651: la même avec traces de grès fin, vert, et d'un peu d'anhydrite.

I 652-I 657: argile noire, dolomitique et brun-rouge, avec anhydrite.

I 658-I 668: argile noire, dolomitique et brun-rouge, avec un peu d'anhydrite.

I 669-I 675: argiles bariolées, la couleur noire étant exclue.

I 675-I 679: argiles bariolées, noires en tête, finement gréseuses, avec un peu d'anhydrite. Traces de dolomie gris-brun, en plus, de I 676 à I 677.

I 680: même ensemble avec traces d'anhydrite et de grès fin, légèrement verdâtre, siliceux, à débris charbonneux.

I 681: disparition des débris charbonneux. Même série.

I 682: les traces de dolomies réapparaissent.

I 683-I 692: argiles bariolées, finement gréseuses; lies et vertes, parfois noires, avec traces de grès fin et d'anhydrite.

Carotte: I 692,60-I 694: argiles bariolées noir-verdâtre, vertes, brun-rouge, à lentilles et petits nodules d'anhydrite

blanche et rose. Une petite lentille finement siliceuse. Quelques plages pyriteuses. De 1 692,70 à ,75 : quelques moules internes de Lamellibranches indéterminables, à contour triangulaire, dans de la marne grise (*).

1 695-1 705 : argiles bariolées, identiques, avec traces de grès fin, très peu d'anhydrite, et des débris scoriacés provenant d'une dissolution de sel (retombées?).

Début de la Lettenkohle probable :

1 706-1 709 : même série avec traces de dolomie argileuse gris-foncé, à taches brunes, de structure microscopique pseudo-oolithique.

Trois-Fontaines TF 101 (N. de Saint-Dizier) :

Le contact du Rhétien et des Marnes irisées se fait à 1 347,40 m. Sur 5 cm, les argiles noires montrent des mouches et feuillettes d'argile keupérienne verte, remaniés, ondulés ou bréchiqes.

(En carotte) :

2,55 : argiles compactes, dolomitiques, verdâtres et vertes, bariolées de brun-rouge. Quelques traces de friction.

0,90 : argiles gris-verdâtre plus ou moins schisteuse, avec nombreuses et fines lentilles de grès gris ou verdâtre et lits d'argile noire, fins. Débris fossilifères bruns.

2,35 : argiles bariolées vertes ou violacées, avec intercalations dolomiques violacées à allure noduleuse.

1 363-1 373 : argiles vert-foncé et vert clair, parfois brunes, à passées dolomitiques ; traces d'anhydrite vers le bas.

(*) Ces passées fossilifères pourraient laisser penser que l'on est déjà dans la « Lettenkohle » mal caractérisée lithologiquement, attendu que le « Saliférien » ne se serait jamais révélé fossilifère. Or, j'ai déjà signalé en plein « Saliférien » (6), au forage de Morhange, Mo CD1, à 35 m au-dessus de la « Lettenkohle », des *Anoplophora* du groupe de *Lettica* Qu. De telles trouvailles fossilifères peuvent peu à peu préciser nos conceptions paléogéographiques sur le mode de dépôt du gisement salifère.

I 373-I 436: argiles bariolées à brun-rouge dominant, un peu dolomitiques, avec anhydrite blanche abondante.

I 436-I 455: argile noire à gris-noir, parfois pyriteuse et dolomitique, et argiles bariolées surtout brun-rouge; à anhydrite. A I 454: traces de grès gris et éléments charbonneux. « Grès à Roseaux »?

A I 455: sel gemme??

I 455-I 482: argile noire à gris-noir, parfois pyriteuse, éléments dolomitiques, argiles bariolées, surtout brun-rouge, traces d'anhydrite.

I 482-I 505: sel gemme dans des argiles brun-rouge ou noire, avec anhydrite blanche ou rosée.

I 505-I 550: sel gemme massif, translucide, blanc-jaunâtre ou rosé, argile rouge-vif, anhydrite rose, polyhalite?

I 550-I 555: sel gemme dans argile noire et rouge dominante.

Carotte: I 554,90-I 563,60: récupéré 8,70: sel gemme rosé à gris fumée, avec nombreuse et fines intercalations d'argile noire, légèrement violacée et verdâtre, plus ou moins dolomitique (en bancs de 5 à 20 cm) par places; passées d'anhydrite gris-clair. A la base, 1 m d'argile plus ou moins dolomitique gris-noir, verdâtre, à nombreuses inclusions de sel gemme et quelques nodules d'anhydrite rosée et gris-clair.

Deux volumineux fragments de sel gemme ont été analysés à ma demande, à la tête et au pied; leurs compositions sont quasi identiques à d'infimes pourcentages près: la composition moyenne a été établie sur ces deux analyses:

Cl	60,26 %	ce qui conduit à	Na Cl	99,26 %
Na	39,05		K Cl	0,08
Ca	0,15		So4 Ca	0,51
Mg	0,02		So4 Mg	0,1
K	0,04		So4 Na2	0,04
SO4	0,47			

I 564-I 568: sel gemme translucide, rosé ou gris-fumée, et argiles noires et rouges, avec anhydrite blanche ou rose.

1 568-1 625: argiles gris-noir et noires, brun-rouge, parfois bariolées ou verdâtres, avec passées irrégulières d'anhydrite cristallisée. De 1 605 à 1 611, traces de grès vert, fin, plus ou moins micacé.

1 625-1 636,60: apparition de traces de dolomie gris-beige, dans la même série.

Carotte: 1 636,60-1 645,60: récupéré 9,00; argile brun-rouge, parfois finement gréseuse et tachetée de vert; petits filonnets de grès gris-verdâtre, petites passées d'anhydrite blanchâtre, cristalline; de 1 638,70 à 1 639, un passage de dolomie gris-beige, à grain fin, plus ou moins cristalline. Nombreuses surfaces de friction.

1 646-1 664: argiles brun-rouge, rouge-violacé, noires; parfois sableuse, et dolomie grise ou gris-beige clair. Traces d'anhydrite.

1 664-1 668,80: dolomie grise et traces d'anhydrite.

Début du Calcaire coquillier: dolomie anhydritique avec argile noire et débris charbonneux; en carottage.

Frampas Der 101 (Haute-Marne):

En carottage, la base du Rhétien a montré:

0,85: argile verte avec un petit passage, en tête, de quelques centimètres, de grès fin, vert ou rosé.

Début des Marnes irisées à 1 459,85.

Carotte: 1 460,70-1 469,70: récupéré 9,00: argiles bariolées, vertes, brunes, jaune-verdâtre, avec surfaces de friction.

30,00 m: argiles bariolées, brunâtres, verdâtres, rougeâtres, parfois violacées.

40,00: argiles bariolées avec anhydrite.

Carotte: 1 545,60-1 549,05: récupéré 2,50: argile brun-rouge, avec veines et petites intercalations irrégulières d'anhydrite rosée ou blanche, et des taches d'argile verte.

11,00: argile brun-rouge anhydritique, avec un peu de dolomie beige à brune au pied.

Carotte: 1 561,90-1 566,50: récupéré: 4,00:

1,00: argile dolomitique gris-verdâtre à nodules ou plages d'anhydrite blanche ou rose.

2,00: argile verte, dure, finement sableuse à la base.

1,00: dolomie argileuse grise, finement sableuse.

11,00: argile noire plus ou moins dolomitique.

12,00: anhydrite rosée à blanche, avec sel gemme compact, translucide, et argile noire.

Carotte: 1 590-1 593: récupéré: 3,50: sel gemme compact, translucide à gris-fumée, avec nombreuses inclusions d'anhydrite blanche à rosée; à la base, passage de 30 cm d'argile noire, anhydritique, avec un nodule de polyhalite.

138,00: sel gemme grisâtre à translucide, avec anhydrite rosée à blanche et argile noire.

18,00: argile brun-rouge et gris-verdâtre, avec sel gemme.

27,00: argile verte, brun-rouge et noire, avec anhydrite.

14,00: argile noire et brun-rouge.

11,00: argile noire et brun-rouge avec traces de dolomie gris-brunâtre parfois cristalline; vers le milieu, traces de grès fin, vert-clair.

2,00: dolomie finement cristalline gris à gris-beige et argile brun-rouge au lie de vin.

Carotte: 1 803-1 806,40: récupéré: 3,20: argile bariolée ou rouge brique, dolomitique ou non, avec dolomie grise, dure et compacte.

23,00: argiles rouges à ocre-rouge, ou lie de vin, avec anhydrite et traces de dolomie qui devient plus abondante vers le bas.

Carotte: 1 830-1 848: récupéré: 18,00: 4,60: argiles bariolées brunes, gris-vert ou rouges, dures, avec anhydrite; elles sont parfois micacées; à la base, passées de grès faiblement dolomitique, gris.

Les grès du Trias sont ensuite datés. Peut-être les « Marnes irisées » sont-elles encore représentées en tête de cette carotte, à moins que leur base soit légèrement plus haut.

Germisay L Ge I (Haute-Marne), 1955-1956:

Les « Marnes irisées » ont été touchées à 976 m, sous le Rhétien bien reconnu, le contact des deux horizons n'étant toutefois pas carotté. Leur base, non exactement carottée (le carottage prend un peu en dessous) peut être située vers

1 218 m. On a retrouvé là une coupe assez voisine de celle connue pour les Marnes irisées du Bassin salifère; en effet, on note de H. en B.:

976-1 014: argile dolomitique, bariolée, brun-rouge, verte et noire, plus ou moins dure, avec des minces passées dolomitiques à partir de 984, et des rares lentilles de grès argileux gris-foncé ou brun-rouge. Apparition d'anhydrite à 1 007 m.

1 014-1 027,50: argile bariolée, brun-chocolat, ou lie de vin avec anhydrite à partir de 1 025. C'est l'équivalent des « Argiles de Chanville ».

1 030-1 035: équivalent de la « Dolomie de Beaumont »: dolomie gris-beige clair, à pâte fine, dure et compacte.

1 035-1 043: argile bariolée, grise, noire et rouge lie de vin.

1 043 à 1 045: équivalent des « Grès à roseaux »: alternance d'argile noire plus ou moins gréseuse, de grès argileux ou pyriteux, noir, et d'anhydrite gréseuse, gris-foncé.

1 045-1 054: argile à cassure conchoïdale, noire à gris-foncé, avec minces passées d'anhydrite.

1 054-1 218: argile brun-rouge et grise, légèrement salifère, avec quelques intercalations de grès argileux gris-clair et rares passées minces d'anhydrite et gypse.

De 1 218 à 1 220, un banc d'anhydrite compacte paraît marquer l'entrée dans la Lettenkohle, suivi d'un banc de dolomie jusqu'à 1 222,40 (début du carottage à 1 221).

Saint-Mihiel L SM LI (Ailly-sur-Meuse, Meuse); 1957.

On retrouve également dans ce sondage les éléments lithologiques habituels au Trias supérieur du bassin salifère lorrain. Sous le Rhétien, carotté jusqu'à 765 m, commencent les « Marnés irisées » qui vont de 765 à 1 065 m.

765-847: argiles dures, verdâtres ou brun-rougeâtre, avec anhydrite irrégulière; parfois, petits lits de dolomie argileuse gris-beige, à pâte fine.

847-852: « Dolomie de Beaumont »: dolomie cristalline, brune, dure et compacte.

852-863: équivalent des « Grès à roseaux »?: argiles dures à cassure esquilleuse, verdâtres à brun-rougeâtre, avec très fines intercalations de grès argileux gris-clair à grain fin.

863-1 065: argile gris-verdâtre à brun-rougeâtre, salifère, avec intercalations ou nodules de gypse et anhydrite. A partir de 918 m, passées de sel massif; la base du sel n'a pas été repérée avec certitude.

Début de la « Lettenkohle », carottée, à 1 065: 5 m de dolomie gris-beige, dure et compacte, passant à une argile dolomitique gris-noir.

Le « Calcaire coquillier » inférieur, équivalent du « Groupe de l'anhydrite », a été traversé plus bas de 1 128 à 1 191 (arrêt du sondage): carottage continu:

1 128-1 135,80: grès gris-verdâtre, à grain fin, avec ciment argileux et dolomitique, poreux, à nodules d'anhydrite.

1 135-1 191: argile à cassure esquilleuse, brun-rougeâtre, parfois bariolée, à taches verdâtres, avec minces passées de grès gris-verdâtre à grain fin. Nodules d'anhydrite fréquents,, quelques pseudomorphoses de sel gemme.

Royanneix L Ro 1 (Andilly, M.-et-M.); 1954:

La série est encore plus classique, attendu que l'on se rapproche du bassin exploité; le « Groupe de l'anhydrite » du « Calcaire coquillier », n'a même pas montré de pseudomorphoses de cristaux de sel gemme.

Sous le Rhétien, dont la base n'a pas été carottée, les « Marnes irisées » commencent à 397 m. On note:

397-439: argiles bariolées plus ou moins schistoïdes, avec, à partir de 428 m, quelques intercalations de dolomie argileuse, de gypse et d'anhydrite.

439-454: argile bariolée et anhydrite, mais rouge lie de vin prédominante: « Argile de Chanville ».

454-457,50: anhydrite brunâtre compacte.

457,50-461 (carottage 458,6-481,7): dolomie microcristalline gris-beige, légèrement argileuse, avec petits rognons d'anhydrite et quelques débris charbonneux. « Dolomie de Beaumont ».

461-466: argile gris-vert foncé à brunâtre, parfois gréseuse.

466-479: grès gris foncé à grain très fin, plus ou moins psammitique et ferrugineux avec débris charbonneux; argile grise à noirâtre localement gréseuse. « Grès à Roseaux ».

479-666: argile bariolée, brun-rougé, grise, noirâtre, légèrement salifère, avec anhydrite prédominante. A partir de 518 m, même formation avec passées de sel massif.

« Lettenkohle » à 666 (carottage à 667,1): dolomie cristalline gris-verdâtre, avec petits nodules argileux, pyriteux et phosphatés et débris charbonneux. Cette formation jusqu'à 686.

La base des « Calcaires à entroques » est à 729 m. Il a eu deux carottages, 734,8-740 et 783-785,2, dans le « Calcaire coquillier » inférieur.

729-750: dolomie gris-verdâtre, marno-gréseuse puis marneuse, compacte, faiblement vacuolaire par endroits, avec rognons d'anhydrite et traces charbonneuses; pyrite et glauconie.

750-718: argile bariolée, tendre, compacte et micacée, avec depuis 777, des passées d'anhydrite. Entre 782 et 783, banc de calcaire dolomitique à algues dentelées.

Les grès commencent immédiatement dessous. Aucune trace de sel n'a été trouvée dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Villey-le-Sec LVS LI (Pierre-la-Treiche, M.-et-M.), 1957:

Cet ouvrage continue de nous rapprocher du secteur connu du gîte salifère keupérien.

Le carottage a fourni le contact du Rhétien et des « Marnes irisées ». Le toit de celles-ci se situe à la profondeur 342,25.

Le carottage s'arrête à 347,50 m.

342,25-379: argiles à cassure conchoïdale, gris-verdâtre, bariolées de lie de vin, avec intercalations ou nodules de dolomie argileuse compacte.

379-401: marne argileuse brun-chocolat, faiblement dolomitique avec quelques nodules d'anhydrite. Ce sont les « Marnes de Chanville ».

401-403,30: anhydrite brunâtre, compacte.

403,30-409: dolomie gris-beige, à pâte fine, dure et compacte, avec nodules d'anhydrite.

409-430: argile gris-clair, légèrement gréseuse, avec de très faibles passées de grès argileux gris-clair à grain fin. Equivalent des « Grès à roseaux ».

430-437: argile dure, noire.

437-606,50: argile dure, grise ou rougeâtre, légèrement salifère, avec nodules et passées d'anhydrite et de gypse; à partir de 466, passées de sel massif.

Début de la « Lettenkohle »:

606,50-608,60: anhydrite brunâtre, compacte.

608,60-609,50: dolomie gris-beige. Carottage de 609,50 à 636,50.

Le « Calcaire coquillier inférieur », « Groupe de l'anhydrite », a été traversé sous les « Calcaire à entroques », de 681 à 765; on y ajoutera de 765 à 771, les niveaux gréseux de base, avant les « Grès à Voltzia ». (Carottage 677-686 et 763-795,95 fond du trou.) De 681 à 765 on a noté: intercalations de dolomie grise, dure et compacte, rubannée par des passées argilo-dolomitiques ou marneuses; avec argile grise, dure, parfois bariolée, légèrement dolomitique, alors dure et compacte. A 745 commencent des fines passées de grès argileux gris. Aucune trace de sel n'a été observée. Il est évidemment impossible, sur des déblais, de voir s'il existe des pseudomorphoses de cristaux de sel gemme.

Onville L O LI (Vandelainville, M.-et-M.), 1957:

On est toujours dans une zone périphérique très voisine du bassin reconnu; mais on se trouve là près de Metz dans un secteur intermédiaire aux points précédemment forés plus au N. et plus au S.; j'avais pu tenir compte de ces tra-

vaut antérieurs dans mon ouvrage. Le présent forage précise donc les limites d'extension du sel assez incertaines sur les bases antérieures.

Le contact Rhétien-« Marnes irisées » a été carotté à la profondeur de 260 m (fin de carottage à 261,90).

260-323: argile verdâtre et rougeâtre, dolomitique, avec lits minces de dolomie argileuse à pâte fine, dure, compacte; quelques nodules d'anhydrite.

323-334: argile brun-rougeâtre à brun-chocolat, plastique, faiblement dolomitique, avec un peu d'anhydrite fibreuse: « Marnes de Chanville ».

334-335,50: anhydrite massive brunâtre.

335,50-340: dolomie beige-clair légèrement argileuse, à pâte fine, dure et compacte: « Dolomie de Beaumont ».

340-347: argile grise bariolée de verdâtre.

347-478: argiles dures, verdâtres à rougeâtres, avec nodules rares ou filonnets, d'anhydrite et de gypse. A partir de la profondeur 400 m, l'argile devient salifère avec des passées probables de sel massif.

478-479: anhydrite massive.

« Lettenkohle » à 479.

Carottage 479-506,60. 479,60-483,70: dolomie argileuse gris-clair à gris-verdâtre.

Le « Groupe de l'anhydrite », plus bas, n'a montré aucune trace de sel gemme.

Il est curieux de noter ici l'absence des « Grès à roseaux » ou de tout terme semblant leur correspondre. Entre les « Marnes irisées » supérieures et inférieures, il y a donc une réduction sensible de puissance par rapport à la série du gîte salifère.

Colombey L Cb LI (Autreville, Vosges), 1956:

Le contact Rhétien-« Marnes irisées » a été saisi dans le carottage continu (celui-ci jusqu'à 407), à 400,50 m.

400,50-434: argiles bariolées, dures, compactes, avec passées de dolomie gris-clair, très argileuse, compacte.

434-452,50: argiles brun-rouge, irrégulièrement dolomitiques, avec nodules d'anhydrite: « Marnes de Chanville ».

452,50-454,90: anhydrite compacte, brunâtre à violacée.

454,90-460: dolomie beige, dure et compacte, mouchetée d'anhydrite, avec minces passées d'argile dolomitique noire: « Dolomie de Beaumont ».

460-475: argile dure, finement gréseuse, avec petites lentilles de grès argileux gris-clair, micacé, compact. Equivalent des « Grès à roseaux ».

475-480: argile gris-foncé à noire, plus ou moins compacte, avec très rares nodules d'anhydrite.

480-653: argiles grises, parfois bariolées de brun-rouge, avec nodules de gypse et d'anhydrite, et, à partir de 512 m, des passées de sel massif. Depuis 635, très minces intercalations ou lentilles de dolomie argileuse gris-beige, à pâte fine, dure et compacte.

653-654: anhydrite massive gris-clair, légèrement dolomitique. (Carottage reprenant à 654,50.)

La « Lettenkohle » commence à 654 m.

Dolomie à 654.

Bien plus bas, de 624 à 796 m, le « Groupe de l'anhydrite » n'a pas montré la moindre trace de sel.

Aouze L Ah LI (Aouze, Vosges), 1956:

C'est avec celui de Germisay, un des plus méridionaux intéressant le présent problème.

Le contact Rhétien-« Marnes irisées » a été saisi en carottage continu (arrêté à 196 m), à 190,40 m.

190,40-227: argiles bariolées, rougeâtres, verdâtres, ou même jaunâtres, faiblement dolomitiques, dures, avec minces passées de dolomie argileuse gris-beige à pâte fine, compacte; entre 197 et 203, nettes intercalations peu épaisses, de grès siliceux beige-rosé, de grain fin, avec ciment argilo-dolomitique, friable. Ce grès inconnu aux affleurements se reverra au même niveau, plus au Nord, dans la région de Vézelise; c'est l'équivalent du « Stubensandstein » si développé en Souabe vers Stuttgart-Tübingen.

227-235: argiles lie de vin à brun-rouge: « Marnes de Chanville ».

235-237: anhydrite brunâtre, massive.

237-245,50: dolomie beige-clair à gris-beige, à pâte fine, avec cassure esquilleuse; parfois, taches d'anhydrite brunâtre, dure; passage vers 244 à des dolomies argileuses gris-clair, à pâte fine, compactés.

245,50-250: argiles gris-clair, légèrement sableuses et gréseuses, avec minces niveaux ou lentilles de grès argileux, gris-clair, à grain fin, compact.

250-264: anhydrite gris-foncé, légèrement gréseuse rubanée d'argile noire laquelle peut former des passages nets.

264-370: argiles grises, bariolées de brun-rouge, légèrement salifères; elles sont faiblement dolomitiques avec nodules ou passées d'anhydrite. A partir de 322, passées de sel massif. Depuis 357, petits bancs de dolomie beige-clair, à pâte fine. Carottage depuis 367,40.)

370-371,20: anhydrite massive brunâtre.

« Lettenkohle » à 371,20.

Puis dolomie brune, cristalline et compacte, non argileuse en tête.

Plus bas, de 435 à 511, le « Groupe de l'anhydrite » (avec de 455 à 511 des argiles bariolées parfois un peu gréseuses, avec anhydrite et gypse, rares) n'a montré aucune trace de sel.

Les « Marnes irisées » inférieures sont ici affectées par une diminution de puissance assez accusée.

Germisay L Ge I (Germisay, Haute-Marne), 1955-56:

Le contact Rhétien-« Marnes irisées » a été saisi à 976 m de profondeur, en l'absence de carottage.

976-1 014: argile dolomitique, bariolée, brun-rouge, verte et noire, dure, avec passées depuis 984, de calcaire dolomitique ou de dolomie argileuse gris-beige, à pâte fine; rares lentilles de grès argileux gris-foncé ou brun-rouge. Faibles passées d'anhydrite depuis 1 007:

1 014-1 027,50: argile bariolée, brun-chocolat et rouge lie de vin, avec anhydrite pulvérulente depuis 1 025.

1 027,50-1 030: anhydrite.

I 030-I 035: dolomie gris-beige clair, à pâte fine; elle est dure et compacte: « Dolomie de Beaumont ».

I 035-I 043: argile bariolée, grise, noire, lie de vin.

I 043-I 045: alternances d'argile noire plus ou moins gréseuse, gris-foncé.

I 045-I 054: argile dure; noire à gris-foncé, avec minces filets d'anhydrite. (Carotte I 045,10-I 046,85).

I 054-I 218: argile brun-rouge et grise, légèrement salifère, avec quelques intercalations de grès argileux gri-clair et rares passées très minces d'anhydrite et de gypse.

(Le carottage reprendra à I 221.)

I 218-I 220: anhydrite brunâtre, compacte.

« Lettenkohle » à I 220:

I 220-I 222,40: dolomie dure, gris-brunâtre, avec taches d'anhydrite, argileuse en bas.

Le « Calcaire coquillier » est rapidement atrophique puisque les grès du Trias ont été nettement rencontrés à partir de 1 272 m. On ne retrouve donc plus la série habituelle du Synclinal de Sarreguemines. Ceci est dû au fait que l'on se trouve au voisinage des lignes d'extension des divers termes du Trias, vers le Continent français. Il n'est donc pas étonnant de ne pas trouver là d'indices de sel gemme dans un équivalent du « Groupe de l'anhydrite ».

Forcelles L Fo I (Forcelles-St-Gorgon, M.-et-M.), 1955:

Avec les divers sondages suivants, nous entrons en plein dans la région où l'extension du sel ne posait aucune incertitude majeure; toutefois, bien des précisions en découlent, plus sur les épaisseurs de détail que sur la lithologie précise du « Saliférien » vu l'absence de carottage continu de celui-ci.

Sous le grès rhétien, à 36 m de profondeur, a été touché le contact avec les « Marnes irisées » supérieures.

36-68: argile gris-vert à noire, avec nodules et petits bancs de dolomie argileuse gris-beige, à partir de 44 m, avec lentilles de grès argileux gris-foncé.

68-78,50: argile légèrement dolomitique, dure, bariolée, mais surtout lie de vin, avec bancs d'anhydrite depuis 74.

Ce sont les « Marnes de Chanville ».

78,50-80,50: anhydrite compacte, brunâtre.

80,50-87: dolomie gris-beige à grain fin, dure, compacte: « Dolomie de Beaumont ».

87-95: argile légèrement sableuse, dure, gris-verdâtre, parfois violacée, avec intercalations ou lentilles de grès argileux, compact, gris-foncé: équivalent des « Grès à roseaux ».

95-97: dolomie beige à pâte fine.

97-108: marne argileuse et dolomitique noire à gris-foncé, parfois schisteuse, avec nodules ou minces passées d'anhydrite.

108-152: argile légèrement dolomitique et salifère, dure, grise ou bariolée de rouge ou de lie de vin, parfois légèrement sableuse avec lentilles de gypse et d'anhydrite.

152-237,50: argiles dolomitiques bariolées, avec gypse et anhydrite, et bancs de sel massif.

237-à 239: anhydrite compacte.

Toit de la « Lettenkohle » à 239.

239-242,10: calcaire dolomitique gris-beige, dur et compact, avec rares points glauconieux.

Le « Calcaire coquillier » inférieur a été traversé de 305,50, sous les « Calcaires à entroques », à 386, sur les « Grès de Ruaux ». La partie correspondante au « Groupe de l'anhydrite » n'a révélé aucune trace de sel, comme dans les ouvrages suivants.

Trois autres forages situés légèrement plus à l'Ouest: L Fo L1, L Fo L2 (Chaouilley, M.et-M.), ont montré des coupes identiques, avec respectivement à partir de 156 m et 158 m des passées de sel massif, toujours sans carottage. L Fo L3 était le plus à l'Ouest (Thorey-Lyautey, M.-et-M.), et a montré les passées de sel massif des « Marnes irisées » à partir de 157 m. (Tous les trois datent de 1956.) Franchement au Nord, L Fo L4 (Vroncourt, M.-et-M., 1957), a trouvé le sel massif à 160 m, sans carottage.

Vaudémont L Va LI (Vaudémont, M.-et-M.), 1957:

Cet ouvrage est plus au Sud que les précédents; la coupe reste très voisine.

Le premier carottage a eu lieu à 494,60 m. La base du Rhéтинien se trouve à 141 m.

141-176: argile dure, verdâtre à lie de vin, légèrement dolomitique, avec minces passées de dolomie argileuse grise à lie de vin, à pâte fine, dure et compacte. Entre 163 et 163,70, une passée de grès gris-blanchâtre à grains fins, avec ciment argileux et dolomitique, poreux.

176-185: argile brun-chocolat, plastique, avec nodules d'anhydrite: « Argiles de Chanville ».

185-186,90: anhydrite massive, brunâtre.

186,90-194: dolomie beige-clair à pâte fine, localement mouchetée d'anhydrite, dure et compacte. « Dolomie de Beaumont ».

194-196: argile dure, gris-verdâtre à brun-rougeâtre, avec nodules d'anhydrite.

196-202: grès gris-clair, à grains fins, à ciment argileux, micacé, assez dur, apparemment peu poreux, barré d'argile gris-clair, finement gréseuse, bitumineuse de 198 à 199. Ce sont les « Grès à roseaux ».

202-214: argile dure, gris-foncé à noire, avec anhydrite en amas ou veines.

214-341: argiles dures, grises, gri-verdâtre, brun-rougeâtre, parfois faiblement dolomitiques, avec nodules de gypse et anhydrite. A partir de 255, l'argile devient salifère, avec bancs de sel massifs.

341-342: anhydrite massive.

Toit de la « Lettenkohle ».

Plus bas, les « Calcaires à entroques » ont leur pied à 413 m; le « Calcaire coquillier inférieur » s'étend de 413 à 500, où commencent les « Grès de Ruaux »; depuis 471, l'argile montre de très faibles passées sablo-gréseuses. C'est de 435 à 500 que se montre le « Groupe de l'anhydrite »: aucune trace de sel n'y a été décelée.

Gugney L Gu LI (Gugney, M.-et-M.), 1957:

C'est le plus méridional des forages sur la structure de Forcelles et ses annexes, sur laquelle j'avais attiré l'attention quant à son intérêt pétrolier, lequel s'est révélé justifié.

La première carotte a été prise à 283,60, dans la « Lettenkohle ».

La base du Rhétien est à 83 m ; commencent alors les « Marnes irisées » :

83-118: argile dure, bariolée de lie de vin et de verdâtre, légèrement dolomitique; minces passages de dolomie argileuse gris-beige, à pâte fine, dure et compacte.

118-127,50: argile dure, brun-chocolat, avec nodules d'anhydrite: « Argiles de Chanville ».

127,50-128,80: anhydrite massive, brune, très dure et compacte.

128,80-136: dolomie beige-clair à pâte fine, parfois mouche-tée d'anhydrite, dure et compacte: « Dolomie de Beaumont ».

136-140: argile bariolée rougeâtre et verdâtre, faiblement dolomitique.

140-143: grés gris-foncé, fin de grain, à ciment argileux, micacé, avec minces passées d'argile gris-foncé finement gréseuse et micacée: équivalent du « Grés à Roseaux ».

143-152: argile dure, noire, avec nodules d'anhydrite.

152-268: argile dure, grise, parfois bariolée de brun-rouge, légèrement salifère, avec minces passages ou nodules de gypse et d'anhydrite. Sel en bancs à partir de 196.

Dolomie gris-beige de la « Lettenkohle », à 268.

Houdreville L Hu LI (Houdreville, M.-et-M.), 1956:

Avec ce forage, nous revenons plus au N., un peu au N. de Vézelize. La première carotte a été prise à 253,90. La base des grés du Rhétien est à 33 m.

33-73: argiles dures, gris-verdâtre, parfois bariolées de lie de vin, légèrement dolomitiques et compactes, avec à partir de 35m, des petits bancs et nodules de dolomie argileuse gris-beige à gris-verdâtre, à pâte fine, dure et compacte.

73-81,80: argiles dures, brun-chocolat, faiblement dolomitiques, avec minces passées ou nodules d'anhydrite.

81,80-83,50: anhydrite brunâtre, massive.

83,50-89,50: dolomie beige-clair à pâte fine, compacte, parfois mouchetée d'anhydrite: « Dolomie de Beaumont ».

89,50-97: argiles gris-verdâtre, bariolée parfois de brun-rouge, légèrement sableuses, avec des passages rares et minces de grés argileux, gris-clair, à grain fin, micacé; des petits niveaux d'anhydrite. Equivalent des « Grés à Roseaux ».

97-98: dolomies beige-foncé à pâte fine.

98-107: argiles dures, noires, parfois schisteuses et lustrées, avec des nodules d'anhydrite.

107-262,50: argiles dures, gris-clair à gris-verdâtre, salifères, faiblement dolomitiques, parfois bariolées de brun-rouge, avec passées d'anhydrite et nodules de gypse. Depuis 144, passées de sel massif. Le contact avec la « Lettenkohle » se fait en carottage continu:

262,50-264: anhydrite.

« Lettenkohle ».

Puis dolomie gris-verdâtre, compacte, avec argiles parfois bariolées.

Plus bas, la base des « Calcaires à entroques » a été touchée à 337, les « Grés de Ruaux » commençant à 411,50. Les dolomies, argiles, gypse et anhydrite, ont été traversés de 337 à 376; les argiles dures, bariolées et gris-foncé, avec anhydrite et gypse, et rares traînées de grés gris-clair à grain fin, micacées, de 376 à 411,50; aucune trace de sel n'a été notée dans ce « Groupe de l'anhydrite ».

Xirocourt L X LI (Affracourt, M.-et-M.), 1955:

Ce sondage est le plus à l'E. de tous ceux implantés sur la structure de Forcelles.

La base du Rhétien est à 30 m.

30-56: marne plus ou moins argileuse, bariolée de gris-vert de rouge, avec nodules et petits bancs de dolomie argileuse gris-beige développés entre 35 et 37.

56-64: argile brun-rouge plus ou moins plastique, avec passées d'anhydrite et de gypse: « Marnes de Chanville ».

64-65: anhydrite gris-brun, compacté.

65-70: dolomie beige, parfois mouchetée de rouge, avec inclusions d'anhydrite: « Dolomie de Beaumont ».

70-94: grés gris à lie de vin, à ciment plus ou moins argileux; passées fréquentes d'argile schisteuse noire, à partir de 91: « Grés à Roseaux ».

94-99: argile gris-noir, parfois finement sableuse, avec nodules ou petites passées de gypse et d'anhydrite.

99-201,50: argile légèrement salifère, gris-noir, parfois bariolée de rouge de lie de vin, par endroits légèrement gréseuse avec nodules ou minces passées de gypse et d'anhydrite. A partir de 169, quelques passées de sel massif. Nodules de dolomie beige entre 172 et 174; depuis 197, bancs de dolomie beige-grisâtre, dure et compacte.

201,50-203: anhydrite massive brunâtre.

Toit de la « Lettenkohle ».

Puis dolomie argileuse gris-verdâtre et calcaire dolomitique, anhydritiques, carottés à partir de 203,90, premier carottage du sondage.

La base des « Calcaires à entroques » est à 267; de 267 à 274, dolomie, argile, et anhydrite; de 274 à 347 (début des « Grés de Ruaux ») argile grise, bariolée de lie de vin, parfois finement gréseuse avec petites passées de gypse et d'anhydrite entre 305 et 310. Aucune trace de sel n'a été trouvée dans ce « Groupe de l'anhydrite ».

On voit que les « Marnes irisées » supérieures et inférieures sont un peu moins épaisses ici qu'à Forcelles, pourtant pas très éloigné. Les variations jouant sur les deux horizons, une dissolution du sel vers les affleurements ne paraît pas en cause.

Cercueil L C LI (Cercueil, M.-et-M.), 1955-1956:

Cet ouvrage est en plein dans le secteur abondamment foré du bassin salifère keupérien; son intérêt, à défaut de carottage des « Marnes irisées » donc son caractère moins précis

que des sondages plus anciens, réside dans la traversée totale du Trias jusqu'aux grés du Trias inférieur. Le carottage a commencé seulement à 331,10 m.

La base du Rhétien est à 52 m.

52-79: argiles et marnes plus ou moins dolomitiques, bariolées, parfois nodules et petits bancs de dolomie argileuse.

79-95: argiles dolomitiques brun-rouge avec passées d'anhydrite et de gypse: « Argiles de Chanville ».

95-99: anhydrite brunâtre.

99-104: dolomie compacte avec nodules d'anhydrite: « Dolomie de Beaumont ».

104-111: grés argileux gris-blanchâtre, avec lits d'argile gris-vert: « Grés à Roseaux ».

111-134: argiles et marnes dolomitiques gris-noir. Anhydrite en minces niveaux et veinules.

134-162: argiles dolomitiques grises à brun-rouge; nodules et minces bandes de gypse et anhydrite.

162-321: argiles dolomitiques versicolores, avec rares passées d'anhydrite peu épaisses, et gypse; depuis 164, passées importantes de sel massif.

321-322: anhydrite brune, compacte.

« Lettenkohle ».

322-324: dolomie compacte barrée d'argile et d'anhydrite.

Plus bas, le pied des « Calcaires à entroques » a été trouvé à 406,50.

De 406,50 à 490: argiles dures, gris-clair à gris-noir, faiblement gréseuses. Minces et rares passées de dolomie gréseuse et d'anhydrite, abondantes de 442 à 449. Depuis 453, passées d'argile brun-ocre.

A partir de 490 commencent les grés gris-clair à gris-beige, plus ou moins grossiers et poreux, à ciment argileux peu développé; petits feuilletts d'argile dure gris-verdâtre.

Il n'y a manifestation pas d'amas de sel dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Raucourt Ra CD I bis (Raucourt, M.-et-M.), 1954:

Ce petit sondage a été réalisé par les Pétroliers à la suite de mes rapports, pour vérifier des prétendus indices d'hydrocarbures dans le premier ouvrage remontant au début du siècle. Les deux trous sont à faible distance l'un de l'autre. J'ai déjà rapporté la coupe du premier (2).

Le récent a été arrêté à 318,65 m, les carottages commençant avec une prise de faible hauteur avant le milieu des « Marnes irisées » inférieures, la seconde étant vers leur base, le pied, toute la « Lettenkohle », et le sommet du « Calcaire coquillier » étant en carottage continu.

La base du Rhétien est à 86,50 m.

86,50-127,40: argiles bariolées, grises, vertes, rouges, avec anhydrite. La base est formée par des argiles rouges dominantes, grises et vertes, avec anhydrite et même pyrite.

127,40-155: « Dolomie de Beaumont »: calcaire dolomitique, avec anhydrite. Puis argiles grises et bariolées, faiblement gréseuses, avec anhydrite. Equivalent des « Grés à Roseaux ».

155--286,50: argiles et marnes bariolées, avec débris d'anhydrite, minces passées dolomitiques; vers 200 m, le carottage a montré des argiles bariolées, plus ou moins gypseuses, avec petits lits calcaréo-dolomitiques. Jusque vers 265 on note des argiles bariolées, gris-verdâtre, rouge-brun et violacées, avec filets et amas d'anhydrite, traces de sel dont au moins un banc net. Les 20 m de base sont des argiles noire et verdâtre, légèrement gréseuses et micacées, avec des petits bancs de calcaire dolomitique.

La « Lettenkohle » commence avec des argiles dolomitiques et anhydrite, et dolomie micro-cristalline.

Moncheux L M LI (Sailly, Moselle), 1956:

Cet ouvrage n'est pas très éloigné de la recherche de Phlin, pour le charbon, au début du siècle. Le carottage a commencé à 323 m.

La base du Rhétien est à 50 m.

50-76: argile légèrement dolomitique, gris-vert, dure ou plastique, avec lentilles ou bancs minces de dolomie argileuse gris-beige.

76-102: argile brun-rouge, avec nodules et amas abondants d'anhydrite; rares et minces passées de gypse et dolomie gris-beige.

102-104: anhydrite légèrement dolomitique, massive, brune.

104-111: dolomie gris-beige clair, à pâte fine, dure et compacte: « Dolomie de Beaumont ».

111-120: argile légèrement gréseuse, gris-vert, dure, avec petites lentilles de grés gris-clair à grain fin: « Grés à Roseaux ».

120-135: argile gris-noir, dure, avec passées d'anhydrite massive, rares bancs de dolomie.

135-322: argile gris-clair plus ou moins tachée de brun-rouge, dure ou plastique, avec nodules et amas de gypse et anhydrite. Depuis 167, passées de sel massif; il est très développé entre 179-188, 210-233, 236-242, 243-245. Depuis 286, minces lentilles de dolomie argileuse.

322-323: anhydrite gris-brun, compacte.

« Lettenkohle ».

323-323,35: dolomie calcaire gris-vert, dure, avec minces taches d'anhydrite.

La base des « Calcaires à entroques » (carottage continu) est à 411,70. Le carottage a été interrompu de 421 à 501,80.

411,70-461: dolomie gris-beige, dure et compacte, alternant avec des nodules et passées d'anhydrite, et de l'argile noire, dure, rubanée de gypse et d'anhydrite.

461-497: argile grise plus ou moins plastique, bariolée de brun-rouge, avec petites passées de gypse et d'anhydrite. Depuis 485, petites intercalations d'argile gréseuse.

A 497, début des « Grés de Ruaux »: grés gris-clair, à grain fin, légèrement calcaire, micacé, avec intercalation d'argile gréseuse et micacée.

Il n'y a donc pas de traces de sel dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Solgne L S LI (Buchy, Moselle), 1957:

On est toujours dans la région explorée par des sondages charbonniers au début du siècle. Le carottage a débuté à 253 m. La base du Rhétien est à 59 m.

59-84: argile dure, verdâtre, parfois lie de vin, compacte, avec petits bancs de dolomie argileuse gris-beige à pâte fine, dure et compacte; nodules d'anhydrite.

84-91: argile dure, brun-rougeâtre, compacte, avec nodules et veines de gypse et anhydrite: « Argiles de Chanville ».

91-94: anhydrite massive, brunâtre, très dure, compacte.

94-99: dolomie beige-clair à pâte fine, dure et compacte: « Dolomie de Beaumont ».

99-134: grés gris-clair, à grain fin, ciment légèrement argileux, micacé, friable, poreux, avec faibles passées d'argile dure, noire, pélitique. A partir de 128, le ciment du grès devient dolomitique: « Grés à Roseaux ».

134-253: argile grise, brun-rouge et verdâtre, localement gréseuse, salifère, avec passées d'anhydrite et de dolomie gris-beige, à pâte fine, dure et compacte.

253-254,40: anhydrite grise, dure et compacte avec minces passées de dolomie beige à pâte fine.

« Lettenkohle ».

254,40: début de la dolomie gris-beige à pâte fine.

La base du « Calcaire à entroques » est à 343; le carottage est continu de 341,10 à 350,10; il reprend à 430.

343-425: argile gris-noirâtre, bariolée de rouge, dure et compacte, avec passées de dolomie calcaire à pâte fine, lentilles d'anhydrite.

A 425 commencent les grés rougeâtres, à grain fin, à ciment argileux, micacés, avec argile verdâtre, début du « Grés de Ruaux ».

Il n'y a aucune trace de sel dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Morhange L Mo 1 (Rodalbe, Moselle), 1954-1955:

Cet ouvrage est en bordure du Synclinal de Sarreguemines, sur le mouvement anticlinal de Morhange, vaste structure allongée. La première carotte a été prélevée à 131,90. Le démarrage a été réalisé dans les « Marnes irisées » inférieures, donc dans la zone de dissolution aux affleurements.

0-28: marnes bariolées avec bancs de calcaire marneux.

28-107: argiles brun-chocolat ou grises, à quartz bipyramidés et anhydrite en bancs massifs ou en veines.

107-129: argiles grises plus ou moins dolomitiques avec quelques bancs d'anhydrite.

129-131: anhydrite dolomitique cristalline, grise à gris-beige.

« Lettenkohle ».

131: début des argiles gris-verdâtre, plus ou moins marneuses et dolomitiques et dolomies.

La base du « Calcaire à entroques » est à 227.

227-264: argiles micacées gris-vert à gris-foncé, plus ou moins dolomitiques, avec anhydrite cristalline et dolomies compactes grises à brunes.

264-327: argiles bariolées, parfois micacées, avec bancs d'anhydrite et de sel.

327-371: argiles vertes, micacées, compactes, avec argiles grises grésolo-dolomitiques, grés grisâtre à ciment argileux, plus ou moins poreux et friable.

De 327 à 334, dolomie marno-gréseuse à débris d'Echinodermes et de Lamellibranches.

De 324 à 375,5, il n'y a pas de carottage. Les grés francs commencent à 371, « Grés de Ruaux ».

Le sel a été nettement repéré dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Morhange, Mo CD 2 (coordonnées Lambert x: 924, 537; y: 147, 991), 1954:

C'est un petit sondage d'étude structurale décalé par rapport au précédent, ayant démarré dans les « Marnes irisées ».

sées », à l'affleurement. Il a traversé la « Lettenkohle » s'arrêtant dans le sommet du « Calcaire coquillier » (248,50 m). La première carotte a débuté à 160,20, sauf deux petits intervalles, le carottage a été ensuite continu jusqu'à la fin.

0-5 : marnes vertes et rouges.

5-26 : marne gris-verdâtre et rouge, avec lits marno-calcaires minces. Débris siliceux à la base.

26-49 : marne gris-verdâtre et rouge, avec lits marnocalcaires minces. Débris siliceux à la base.

49-55 : marnes rouges et anhydrite.

55-100 : marnes rouges, puis argiles et marnes gris-vert rarement rouges, avec anhydrite et gypse; débris siliceux dans l'anhydrite.

100-161,70 : apparition du sel; marnes dolomitiques grises, parfois rouges (112-121) ou brunâtres (128-130) avec anhydrite et cristaux de quartz bipyramidés; petits lits marno-gréseux; vers le milieu, niveaux marno-dolomitiques: Carotte de sel de 160,20 à 161,70.

162-204 : disparition probable du sel en tête: petits lits de marne grise, barrés irrégulièrement d'anhydrite et de gypse, petits lits marno-dolomitiques; quelques petits cristaux de quartz dans l'anhydrite; ensuite argile et marne grise avec anhydrite, parfois bariolée, gypse en lits ou nodules.

204-208,50 : anhydrite dolomitique cristalline, blanche; petits bancs de dolomie et marne grise.

« Lettenkohle » : anhydrite dolomitique, calcaires, marnes.

Le gisement de sel du Keuper a donc été nettement reconnu dans ce sondage.

Il reste à inclure dans cette revue des sondages récents concernant le Bassin salifère lorrain, trois ouvrages que, contrairement aux précédents, je n'ai pas pu étudier en détail, sauf celui de Languimberg où j'ai procédé à quelques observations.

Pont-à-Mousson, PM 101 (en réalité vers Eply, coordonnées Lambert x: 881,740; y 143,860), 1959:

C'est un travail commun aux Sociétés SNPA et PREPA; la première Société était disposée à me laisser procéder à des examens, la seconde s'y était opposée.

Il ne paraît pas qu'une étude très détaillée des déblais a été exécutée dans le Trias supérieur. Selon mes renseignements, la base du Rhétien est à 46 m, le toit de la « Lettenkohle », dolomie, est à 248; des traces de sel ont été observées dans les « Marnes irisées ». Le toit des « Grès bigarrés » (« Grès de Ruaux » compris?) serait à 405. Le sel ne paraît pas avoir été observé dans le « Groupe de l'anhydrite ».

Comme des autres sondages, datant du début du siècle, apportent des précisions dans le secteur, les incertitudes sur cette coupe n'ont pas une grande importance pour le présent problème.

Metz 1 (Vry, Moselle), 1961:

Ce sondage situé un peu N. de Metz est hors des deux niveaux d'extension du Bassin salifère lorrain; il est intéressant de noter que cette limite septentrionale est ainsi prouvée. C'est encore un des rares ouvrages de la PREPA (Sté de Prospection et de Recherches Pétrolières en Alsace) dans son permis lorrain; comme le précédent, je n'ai pu l'étudier en détail.

La base du Rhétien est à 64 m. De 64 à 115 on note les « Marnes irisées » supérieures: argiles bariolées avec gypse et petits bancs de dolomie; de 115 à 148, la dolomie, avec anhydrite, puis des argiles brun-rouge légèrement sableuses. De 148 à 263 (début de la « Lettenkohle »), des argiles bariolées à anhydrite et gypse. De 346 à 412, le « Calcaire coquillier » inférieur a été traversé: 346-402: argile, gypse, lits de dolomie et anhydrite; 402-412: argile rouge. Les grès argileux, « Grès de Ruaux » commencent en dessous. Aucune trace de sel n'a été remarquée dans les « Marnes irisées » et dans le « Groupe de l'anhydrite ». (Le premier carottage commençait à 718 m de profondeur).

Langwimberg (Moselle), 1958:

C'est une recherche d'eau, positive, par le Génie Rural de la Moselle. J'ai pu disposer de quelques déblais; une coupe assez détaillée aurait été levée par le B.R.G.M.

Le trou démarre dans les « Marnes irisées » inférieures, zone de dissolution du sel. De 0 à 136 (où semble commencer la « Lettenkohle ») on voit des marnes versicolores, avec gypse et anhydrite, avec jusque vers 50 m des passées légèrement sableuses. Le sel semble absent. De 136 à 168, on paraît être dans la « Lettenkohle » avec des marnes, dolomies marneuses, un peu de gypse. La base des « Calcaires à entroques » paraît assez nette vers 237 m. De 237 à 291, des marnes grisâtres, verdâtres, avec gypse et anhydrite, parfois sablo-micacées, reposent sur les argiles brun-rouge et brunlie de vin, marquant le sommet des horizons salifères dans le bassin de Sarralbe; on les suit de 291 à 294. De 294 à 317, marne grise, dolomie marneuse, gypse, anhydrite, alternent avec des bancs de sel nets ou des argiles salées. De 317 à 338, des marnes grises et versicolores, brun-rouge, plus ou moins dures, dolomie marneuse, avec passées légèrement sableuses, forment la base du « Groupe de l'anhydrite »; il y a au pied 2 m d'anhydrite. Il s'y ajoute de 338 à 383, environ des marnes versicolores, avec dolomie marneuse en tête et marne schisteuse; les passées sableuses augmentent progressivement. A 383, on entrerait dans les « Grès de Ruaux ». J'ignore s'il y a eu une coupe plus détaillée levée, et la nature des carottages éventuels; les données sont suffisantes pour reconnaître et limiter approximativement le gîte du « Groupe de l'anhydrite ».

Conclusions et Paléogéographie

L'esquisse cartographique précise les résultats de l'examen de ces sondages; les contours actuels de l'extension des deux niveaux du sel dont tracés. Des compléments, parfois importants, restent possibles, s'il se produit de nouveaux forage, surtout pétroliers, seule source probable de renseignement pour la partie très marginale.

Il est impossible, dans les sondages examinés, de préciser la base des horizons salifères ; le toit apparaît assez bien ou par des débris de sel, ou par une salure manifeste des sédiments. On conçoit que, en l'absence de carottage et de tubage, la pollution par le sel dure assez longtemps et il devient impossible de tracer une limite inférieure nette. Il n'est pas toujours facile d'observer des bancs de sel ; la vitesse d'avancement peut parfois pallier l'absence de fragments de sel gemme.

Tous ces forages ont donc une part d'incertitude dans leurs données, et il faut se résigner à en tirer ce qui peut être valable.

Il est donc rigoureusement impossible de tenter une stratigraphie lithologique de la formation salifère, avec des faisceaux et de voir la correspondance avec les faisceaux du gîte salifère concédé.

Il y a aussi des incertitudes dans l'épaisseur totale du « Saliférien » et ses toit et mur ; aussi, la coupe à l'échelle, fournie, n'a qu'une valeur relative ; il semble pourtant que la subsidence affecte nettement le complexe salifère et qu'il y ait une allure un peu irrégulière du « Saliférien », par rapport à la « Lettenkohle ».

Un fait est frappant et paraît prouvé. Il est impossible, entre Mailly et Ancerville (*) de retrouver les deux unités lithologiques des « Marnes irisées » moyennes : la « Dolomie de Beaumont » et les « Grès à Roseaux ». On ne concevrait pas que certains sondages permettent de les déceler et d'autres pas ; il est vrai que l'on change de permis d'exploration pétro-

(*) A Ancerville, il semble bien que l'on retrouve encore des traces des « Grès à Roseaux » et même de la « Dolomie de Beaumont » ; ce ne sera vraiment net qu'à Royaumeix.

En effet, le forage au Sud d'Ancerville ne montre pas ces faits ; mais cela peut résulter de lacunes d'observation, avec notamment mauvaise récupération des déblais. J'emploie un ton un peu dubitatif pour évoquer cette présence à Ancerville ; en effet, les puissances ne permettent aucune corrélation certaine, et il est frappant de voir manifestement en place, des horizons gréseux et même charbonneux à des niveaux insolites des « Marnes irisées » ; la lithostratigraphie doit donc laisser plus que jamais prudent.

Je soulignerai au passage que si j'ai plus détaillé les coupes des forages d'origine RAP, je suis loin d'avoir livré ici toutes mes observations précises sur ceux de la SNPA. Je n'ai voulu rapporter que les données touchant au problème du sel. Peut-être un jour pourrai-je livrer toutes mes observations détaillées sur le Trias de ces ouvrages.

bouleverse pas les problèmes pétroliers. Toutefois, il est curieux de noter que certains repères lithologiques étayant ces vues que je ne puis pas retenir, sur les arguments actuels, seraient ceux connus à l'Est de Royaumeix. Ceci ne s'accorde pas du tout avec cette disparition brutale que nous constatons.

Il est très intéressant de noter, du point de vue paléogéographique, pour s'en souvenir ci-après à propos des considérations de SLOSS, que la terre ferme, « Continent français » était à l'Ouest de Mailly-le-Camp. Il est normal de ne voir aucune évolution latérale accusée du dépôt salifère vers le continent; c'est plus vers la mer libre qu'il devrait évoluer, donc bien à l'Est de Morhange; nous ne constatons aucun changement de faciès à cause de l'immense étendue où les « Marnes irisées » sont décaptées par l'érosion; d'ailleurs, les timides apparitions gréseuses dans les « Marnes irisées supérieures » donneront une formation très développée vers Stuttgart, à un degré inconnu en France, les « Stuben-sandstein ». Il est étrange de constater que, en venant du continent émergé au Trias supérieur, les faciès évoluent précisément en allant vers la mer plus accusée; « Dolomie de Beaumont » et « Grès à Roseaux » s'individualisent vers l'Est seulement.

Il est excessivement difficile de suivre l'évolution des faciès du « Saliférien » sur les ailes du dépôt salifère. On pourrait tenter de le faire de Onville vers Audun-le-Roman, où je dispose d'une coupe très détaillée du Trias, aberrante à plus d'un titre. Les caractères de cette coupe ne permettent précisément pas de procéder à des chaînages et synchronismes avec comparaison des faciès, de façon certaine. Il est certain qu'un ouvrage profond entre ces deux points aurait un intérêt considérable à ce sujet.

Si on essaie symétriquement de suivre l'évolution des faciès vers le Sud, on peut le faire vers un sondage bien suivi, là où les « Marnes irisées » ne sont pas à l'affleurement. Le forage de Bourdons (Haute-Marne, 1957) est bien situé à ce propos. On peut tenter de le corrélérer avec Germisay ou Colombey-les-Belles.

La base du Rhétien est à 303,40 m (carotte 294,50-303,50). On note de 303,40-337: argile dure, gris-verdâtre à brune,

rougeâtre avec passées de dolomie argileuse gris-beige et filons d'anhydrite. (De 308-310, un grès gris-verdâtre à grain fin, à ciment argileux micacé, poreux, inattendu à ce niveau.) Une carotte a été prise encore de 311 à 314,70. Puis, de 337 à 349: l'équivalent de la « Dolomie de Beaumont » sous forme de dolomie beige à pâte fine, dure, compacte, anhydritique vers le bas. L'homologue du « Saliférien » a été traversé de 349 à 429: argile dure, grise, verdâtre, brun-rougeâtre, avec passées de dolomie argileuse grise, et filons d'anhydrite. De 429 à 432, l'anhydrite de base a été repérée; l'argile dolomitique de la « Lettenkohle » vient ensuite.

Manifestement, outre l'absence d'indices de sel dans le « Saliférien », celui-ci ne montre pas de faciès particulièrement spéciaux; c'est tout au plus si l'anhydrite est moins abondante, et peut-être la dolomie plus fréquente. Mais, d'autre part, est-ce bien l'équivalent strict des horizons ailleurs salifères? Des absences de dépôt des sédiments synchroniques peuvent aussi bien être en cause. Il est à noter d'autre part le caractère réellement réduit de la sédimentation par effet de subsidence très faible.

On sait qu'une très intéressante tentative synthétique a vu le jour ces années dernières sur des bassins salifères variés. L.-L. SLOSS (7) a étudié 30 bassins à évaporites, allant du Silurien au Crétacé. Sa théorie est finalement très voisine de celle pourtant bien ancienne d'OCHSENIUS. Les évaporites se forment dans des portions de mer ayant une circulation des couches profondes de l'eau coupée des océans par une barrière; celle-ci est statique ou dynamique. L'évaporation locale est supérieure au volume d'eau douce provenant des pluies reçues directement ou par les cours d'eau affluents. La barrière n'est pas forcément visible et manifeste en surface. Il y a un appel de l'eau de mer et une concentration progressive; quand celle-ci est suffisante, la précipitation chimique se produit. La sédimentation apparaît en général ainsi: au large, le faciès marin normal règne, avec des calcaires et des schistes fossilifère; puis viennent des dolomies et de l'anhydrite; dans le bassin même, on voit l'anhydrite et l'halite; vers la côte on retrouve des calcaires et dolomies et des schistes, puis

le littoral même montre des assises rouges; le dépôt est saumâtre et continental.

Dans le secteur du Bassin de Paris, le seul, où des forages profonds permettraient de suivre l'évolution vers le littoral même, c'est-à-dire entre Courgivaux et Mailly-le-Camp, il y a de 30 à 35 km inexplorés en cause; c'est plus que suffisant pour inscrire les faciès de bordure invoqués par SLOSS. D'ailleurs, son schéma est loin d'être absolu et comporte des exceptions.

Il est clair que les mers lorraines et les mers allemandes participent à une seule unité paléogéographique, celle des faciès germaniques, la barre déterminant les changements de faciès se situe entre nos régions et le domaine alpin. Ceci ne préjuge en rien contre l'existence d'une ou de plusieurs barres qui viennent limiter dans les bras de mer germaniques, des changements de faciès et la précipitation du sel gemme. Il a dû exister plusieurs de ces barres ne serait-ce que pour expliquer l'isolement des dépôts salins de Franche-Comté par rapport à la Lorraine, dans le même horizon géologique. Une était liée à l'Axe Morvano-Vosgien mais certainement décalée vers le Nord.

Finalement, c'est avec satisfaction que je retrouve là confirmation de la théorie génétique que j'esquissais il y a une dizaine d'années, selon la vieille mais satisfaisante théorie d'OCHSENIUS. J'ai nettement parlé de bras de mer en cours d'évaporation; l'évocation de conditions lagunaires n'a d'autres prétentions que d'impliquer une tranche d'eau peu épaisse, en conditions sursalées; le terme lagunaire est d'ailleurs imprécis et susceptible d'interprétations assez larges. Tout le monde a toujours été d'accord à ce propos, sauf de rares géologues pointilleux en mal de précisions illusoire. Faute de sondages carottés, il est toujours impossible de voir si l'épirogénie a joué un rôle décisif dans ces phénomènes; des déformations du bassin sont toutefois évidentes avec des effets de subsidence; l'influence de l'épirogénie pour déterminer des barres au sens de la théorie d'OCHSENIUS, ne paraît pas tellement invraisemblable si elle reste encore du domaine des hypothèses.

Enfin, notre ignorance détaillée de l'aire de précipitation des halogénures, immense; la faible densité des ouvrages; leur caractère non satisfaisant faute de carottages continus; les parties marginales non forées; tout cela ne condamne pas à priori l'existence d'amas de sels potassiques. Certes, les chances sont assez faibles; mais actuellement aucun argument ne parle pour ou contre ce dépôt sous l'angle du raisonnement scientifique. Nous avons même des preuves de timides tentatives de dépôt des sels de potasse vers le sommet de la série salifère. Seule l'exploration de la partie supérieure de la série, selon le cycle d'OCHSENIUS paraîtrait donc en cause pour des recherches de sels de potasse. Sur les ailes, des amas de sels, en fonction d'une hypothétique évolution des faciès, peuvent très bien se manifester sous forme de composés potassiques.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J. FOURMENTRAUX, Y. PONTALIER, J. LAVIGNE, P. POUJOL. — Trias, Jurassique inférieur et moyen de l'Est du Bassin de Paris. Présentation des cartes d'isopaques et de lithofaciès. Revue Inst. Fr. Pétrole, N° 9, 1959, pp. 1063-1090.
- (2) P. L. MAUBEUGE. — Le Bassin Salifère lorrain. Nancy, Imp. Thomas, 1950, 1 vol., 147 pp., 1 carte.
- (3) P. L. MAUBEUGE. — Les données actuelles sur la constitution géologique profonde du bassin de Paris. C. R. Acad. Sc., T. 250, pp. 878-880, 1^{er} fév. 1960, 1 carte h.t.
- (4) P. L. MAUBEUGE. — Erdölprobleme im östlichen Pariser Becken. Gegenwärtiger Stand und Aussichten. Erdöl und Kohle, 14 Jahrg. (1961), s. 441-445, 3 fig.
- (5) P. L. MAUBEUGE. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris, 1955, 2 tomes, 1082 pp., + tabl. (On notera, p. 73, pl. 1, la correction suivante dans la légende: il y a inversion de l'explication pour l'extension des deux niveaux du sel, par rapport aux traits figuratifs).
- (6) P. L. MAUBEUGE. — Données stratigraphiques nouvelles sur le Rhétien dans le Bassin de Paris. Bull. Acad. Royale Belgique, Cl. Sc., 6 fév. 1960, pp. 79-88.
- (7) L. L. SLOSS. — The significance of evaporites. Journ. Sed. Petrol., vol. 23, n° 3, pp. 143-161.
- (8) RICOUR J. — Genèse des niveaux salifères et particulièrement ceux du Trias (note préliminaire). C.R.S. Soc. Geol. Fr., 1960, F. 4, pp. 78-79.

Cette note est complétée par celle imprimée et diffusée immédiatement après le dépôt de mon présent travail:

— Hypothèse sur le milieu de formation des niveaux salifères du Trias français. Congrès Géol. Int., 1960, Report of XXI^e Session, part. XXI, pp. 215-222.

Comptes rendus des séances

Séance du 4 mai 1961

Cette séance ouverte à 17 h. 10 est placée sous la présidence de M. le Professeur Werner, le Président Veillet étant empêché d'assister à la réunion. Celui-ci indique que plusieurs candidatures, comme membres de la Société, ont été reçues : celle de M. Viney est parrainée par MM. Veillet et Maubeuge; celle de M. Pizelle par MM. Werner et Jacquin; celle de Mlle Bettinger par Mlle Kientzler et M. Werner; celle de M. Burg par MM. Florentin et Helluy.

Le secrétaire général rappelle d'autre part que deux excursions auront lieu les 4 et 25 juin; celles-ci sont communes avec plusieurs autres sociétés. Celle du 4 juin est consacrée à la visite du site préhistorique de Rudemont le matin et à la vallée de la Meuse l'après-midi après une halte-repas au relais de Romainville près de Saint-Mihiel; celle du 25 juin, qui doit avoir lieu dans la région du Hohoneck (point de ralliement: Munster, 8 h. 50 ou Col de la Schlucht, 9 h. 10), comporte trois itinéraires différents.

L'ordre du jour appelle en premier lieu une communication de M. F. Bouillon: « Une hache polie en roche dure de Lavoye (Meuse) ». L'auteur estime que ces haches auraient été utilisées plutôt comme des coins que comme des outils emmanchés.

M. Lienhart, dans une communication intitulée : « Présentation d'une anémone », décrit une anémone trouvée dans la forêt de Haye et jamais signalée en Lorraine, hybride d'*Anemone nemorosa* et de ranonculoides; l'auteur se propose de rechercher si les graines de cette hybride sont stériles ou fécondes.

M. le Docteur Erpelding demande si la station montre les 2 espèces, ce qui est confirmé.

M. Werner présente ensuite le résultat de recherches chromatographiques sur les glucides et les acides aminés libres des spores d'*equisetum hiemale* L. effectuées par Mlles Kientzler et Bettinger et le résultat de ses recherches au Luxembourg sur les diverses sortes de Lichens existants; il note que la majorité des espèces observées (30) sont de type « région florale tempérée », huit sont cosmopolites, une est du type subarctique.

Puis M. le Professeur Bloch, dans une conférence très vivante et documentée, expose quelle peut être « l'action des radiations dans la stérilisation des produits alimentaires et pharmaceutiques ». (Le texte sera publié in extenso).

Une intéressante discussion à laquelle prennent part principalement MM. Lienhart, Steimetz, Pavageau et Maubeuge, souligne l'intérêt de cette conférence.

La séance est levée à 18 h. 40.

Séance du 15 juin 1961

Cette séance est placée sous la présidence de M. le Professeur Veillet. Celui-ci présente les excuses de MM. César, Werner et Niclaude, qui n'ont pu assister à cette réunion. Une subvention de 50.000 A.F. a été accordée à la Société par le Conseil général de Meurthe-et-Moselle. Les candidatures de M. Vinet, Mlle Pizelle, M Burg et de Mlle Bettinger comme membres associés sont acceptées sans discussion.

L'ordre du jour appelle en premier lieu une communication de MM. Hartnoll et Veillet, intitulé « Disparition de la glande androgène chez un Crustacé hermaphrodite: *Hyas coarctatus* ». M. Veillet, qui présente cette communication, indique que M. Hartnoll, dans une station biologique en Ecosse, a eu l'occasion d'observer un crustacé hermaphrodite caractérisé par la présence d'appendices copulateurs et de glandes génitales de type mâle et femelle chez lequel l'absence de glande androgène a pu être démontrée.

M. Maubeuge, après avoir présenté la carte géologique au 50.000^e de la région de Saint-Mihiel dressée par ses soins, effectue deux communications intitulées: l'une « Sur l'âge de la couche supérieure de la Mine de Saizerais (M.-et-M.) (la présence d'Ammonites lui permet d'indiquer que cette couche est de l'Aalénien inférieur et non supérieur), l'autre « La coupe type des marnes irisées moyennes de Contrexéville (Vosges) ».

M. Lenel, dans une intéressante communication intitulée « Sur le métabolisme des pigments caroténoïdes chez le Crabe » résume l'essentiel d'une thèse de doctorat ès sciences récemment soutenue. Après avoir succinctement exposé les méthodes utilisées et l'expérimentation effectuée, il indique qu'il n'apparaît pas que la synthèse de ces caroténoïdes puisse être effectuée par l'espèce envisagée et que leur présence n'est pas indispensable à la survie.

MM. Mari, Niclause et Dzierzynski présentent une communication intitulée « Cinétique et mécanisme d'oxydation lente du méthane vers 450-500° C ». L'intérêt de cette étude réside dans le fait qu'au cours de cette oxydation du méthane se forme du formaldéhyde et que les transformations observées ont été considérées comme une réaction en chaîne à branchement dégénéré. Les auteurs indiquent à la suite de leurs recherches que cette théorie est insuffisante pour l'explication du phénomène et qu'il est nécessaire de faire intervenir des modifications de l'efficacité de la paroi en raison de la présence d'eau.

A la suite de ces communications, M. Weber, professeur de technologie à l'École de Laiterie, effectue une conférence très vivante et documentée sur « la pasteurisation et son contrôle ». Cet exposé sera publié, comme les précédentes communications.

Une intéressante discussion concernant principalement les qualités des laits homogénéisés et stérilisés, discussion à laquelle prennent part MM. Camo, Maubeuge, Veillet et Mlle Besson, fait suite à cette conférence et en souligne l'intérêt.

La séance est levée à 18 h. 30.

Séance du 16 novembre 1961

Cette séance ouverte à 17 h. 10 est placée sous la présidence de M. Pavaudeau. Celui-ci adresse ses vives félicitations au Professeur Wahl, nommé à Paris dans la chaire de chimie générale du Conservatoire des Arts et Métiers; il rappelle que rôle M. Wahl a joué après Maurice Letort dans le développement de l'École Supérieure des Industries Chimiques qui, sous son impulsion, est devenue une école de classe internationale. Il présente les félicitations de la Société au Professeur Meunier, promu au grade de Commandeur des Palmes Académiques, ainsi que M. l'Inspecteur principal de l'Enseignement Technique P. Lemasson; à M. Viney, qui a été nommé Directeur de l'École des Eaux et Forêts, et M. Joly, promu Ingénieur en Chef des Eaux et Forêts. MM. Viney et Joly sont de leur côté promus officiers dans le même ordre; à M. Sternfeld qui vient d'être nommé Docteur honoris causa de notre Université; au Professeur Delamarre-Deboutteville, qui vient de recevoir le prix Houllévigie de l'Académie des Sciences, et enfin à M. Maubeuge, qui a reçu récemment le grand prix scientifique et la médaille d'argent de l'Académie Nationale de Metz pour la partie de ses travaux concernant la géologie de la Moselle. Il présente en outre nos vives félicitations et nos vœux au Docteur Weber, pour son élection récente comme maire de Nancy.

Diverses sociétés scientifiques sont demandé l'échange avec notre Bulletin, le National Botanic Gardens de Lucknow, le Geological Survey des Etats-

Unis (pour ses trois centres: Washington, Denver et Menlo Park), le Michigan State University (offre complémentaire de son « Cultural Series), le Cercle Hydrobiologique de Bruxelles, l'Académie Nationale de Médecine du Brésil. Enfin, l'Académie des Sciences, Lettres et Arts de Modène (Italie).

Le Cabinet du Secrétariat d'Etat à l'Education Nationale de la République Tunisienne sollicite l'envoi gratuit et sans contrepartie, de nos travaux pour l'Université tunisienne au titre d'une mutuelle compréhension. Le Conseil statuera sur cette demande particulière.

L'Institut d'Information scientifique de l'Académie des Sciences de l'URSS, publiant la revue analytique des travaux scientifiques, souhaite analyser toutes nos publications; une long formulaire a été envoyé afin que nous y donnions suite. Le nécessaire a été fait.

La Direction des Bibliothèques de France nous signale la parution de l'inventaire des périodiques soviétiques reçus en France en 1960; les traductions sont mentionnées.

L'Académie Nationale de Lincei, à Rome, nous a fait part de la constitution de son Bureau pour l'exercice des trois années à venir, Président Cassinis, avec les noms des deux Secrétaires pour la Classe scientifique.

M. Ph. Guinier, de l'Institut, fait hommage à la Société de trois de ses travaux récents: la Xylogie; Trois sessions extraordinaires en Lorraine et Alsace de la Société Botanique de France; Trois Conifères de la flore vosgienne.

M. Albert France-Lanord, Conservateur au Musée Lorrain, que nous avons entendu comme Conférencier dans un exposé très apprécié, s'étonne de n'avoir reçu aucune de nos convocations ou publications. Après vérification, il apparaît que la présentation de sa candidature par MM. Veillet et Maubeuge avait été omise en avril 1960; il est donc demandé de statuer immédiatement sur sa candidature avec effet rétroactif depuis mai 1960.

Le Professeur Lienhart offre en hommage à la Société un mémoire intitulé: « Considérations à propos de l'expérience entreprise au Collège de France, en 1956, sur des canards traités par l'A.D.N. ».

Les excuses de MM. Camo, Calafat, M. et Mme Bastick, MM. Siest, Viney et Weber sont transmises.

Les candidatures du Docteur Mme H. Legait (parrains MM. Maubeuge et Legait), du Professeur Delamarre-Debouteville (MM. Veillet et Maubeuge) sont présentées.

Enfin, le Secrétaire Général lance un pressant appel près de tous les membres, afin qu'ils fassent l'effort d'amener de nouvelles adhésions à notre Société. *Celles-ci sont le seul moyen d'augmenter nos rentrées financières; les aides trouvées près des Autorités et Collectivités restent insuffisantes; les aides privées sont discontinues; il y a d'ailleurs un intérêt fondamental à assurer notre indépendance au maximum, sans souhaiter nos affranchir de telles aides qui sont autant une nécessité qu'une consécration.* Vu nos disciplines polyvalentes, le caractère universitaire de la ville, l'aspect hautement industriel et technique d'une partie de la Lorraine, le nombre de nos membres est nettement insuffisant. Il suffit de comparer les effectifs de certaines sociétés scientifiques en d'autres villes pour s'en convaincre; il est vrai que celles-ci sont exclusivement axées sur les Sciences naturelles à tendance « grande vulgarisation ». Notre caractère polyvalent doit théoriquement assurer un recrutement varié et élargi. L'intérêt des adhérents, outre le fait d'encourager le mouvement scientifique lorrain est évident (publications possibles de travaux, réception régulière de la revue, diffusion des travaux, relations entre Scientifiques, appuis aux Amateurs ou entre chercheurs et techniciens, etc...).

Si la difficulté de trouver dans l'année universitaire 8 conférenciers traitant des sujets variés (exposés de recherches, mises au point, relations de missions, etc...), reste assez surprenante dans une grande ville universitaire, de nombreux membres résidant dans l'agglomération du grand Nancy estiment à tort remplir tous leurs devoirs en payant leur cotisation, même majorée volontairement. Les séances plénières rassemblent exceptionnellement une soixan-

taine d'auditeurs ; c'est un chiffre honorable, compte tenu de ce qui se passe un peu partout en pareils cas ; cependant, si un auteur conçoit qu'un public restreint de spécialistes suive ses exposés oraux, un conférencier traitant un sujet d'intérêt général n'est pas toujours encouragé à parler devant un nombre restreint d'auditeurs. C'est un détail important de notre vie sociale qu'il considère comme de son devoir de le signaler. Certes, c'est un effort à envisager ; mais un effort de présences, réparti entre nos membres assez nombreux malgré tout, est moindre que celui des membres du Bureau, lesquels n'échappent pas eux non plus à des activités par ailleurs perdantes, comme nous en avons tous.

M. Cézard présente le rapport financier annuel : les recettes arrêtees au 1^{er} novembre 1961 ont été de 9 136 NF 95, mais les dépenses comprenant essentiellement la publication de six numéros du Bulletin se sont élevées à 9 988 NF 63. Le déficit de 1961 s'ajoutant à celui de 1960 est donc actuellement de 994 NF 19. Le trésorier, en conclusion de son rapport, indique que ce déficit est regrettable mais qu'il n'est pas dangereux si le nombre de nouveaux membres associés est aussi important dans les années à venir que cette année (36). M. Cézard enfin transmet une lettre d'invitation de la Société des Sciences Naturelles d'Épernay, qui projette pour le printemps prochain une excursion à la Montagne de Reims.

L'ordre du jour appelle en premier lieu une communication du Professeur Werner, intitulée : le massif du Hohneck et sa flore lichénique. M. Lienhart, à l'issue de cette communication, apporte quelques renseignements sur un lichénologue lorrain, le Docteur Mougeot, qui, il y a un siècle, s'était intéressé à la flore lichénique de cette région.

M. le Professeur Niclause présente une communication intitulée : Décomposition thermique de l'hexachloroéthane en phase gazeuse, au nom de MM. J. Puyo, R. Mari, M. Niclause et M. Dzierzynski.

M. Cézard nous parle de ses expériences sur la « Terre uniforme complète », et de « techniques nouvelles, pots et contenaires omdernes », tandis que MM. Bené, Th. Girard et S. Baldo envisagent les caractères microbiologiques de cette terre uniforme.

Les communications sont suivies d'une très intéressante et très vivante conférence de M. le Professeur Delamarre-Deboutville, consacrée à une relation de voyage en Patagonie. Ce voyage, placé sous l'égide du C.N.R.S. argentin que préside le Professeur Houssay, avait pour but l'étude du sol des forêts de Nothofages existant encore en Patagonie. Après avoir indiqué les raisons de cette étude et située au point de vue biogéographique la région explorée, le conférencier après avoir pris des exemples chez les Invertébrés montre que 80 % de la faune du sol possède une affinité néo-zélandaise, le reste représente surtout une faune de surface ayant une affinité brésilienne.

Cette conférence est suivie de la projection d'une remarquable collection de photographies en couleurs qui complètent cette conférence si documentée.

La séance est levée à 19 h. 30.

Séance du 14 décembre 1961

Cette séance est ouverte à 17 h. 10 sous la présidence de M. le Professeur Werner. Celui-ci adresse ses vives félicitations à notre collègue Marchal de la Faculté de Pharmacie qui vient d'obtenir le prix Berthault de l'Académie des Sciences, pour ses travaux de microbiologie. M. Werner présente les excuses de MM. Veillet, Meunier, Camo, Pavageau, Calafat, Villemin, Vinet, Weber, qui n'ont pu assister à la réunion. Les candidatures de Mme Herbeuval (parrains, MM. Maubeuge et Legain), de M. Pierre (parrains, MM. Maubeuge et Werner) comme membres associés sont ensuite présentées.

M. le Secrétaire général indique d'autre part que des échanges sont établis avec les Universités d'Elisabethville, Jassy, Société Zoologique de Haarlem, ainsi qu'avec la Société de Sciences Naturelles de Hambourg.

La séance débute par la projection d'un film récent du Docteur Bessis sur l'ultrastructure de la cellule. La morphologie infra-microscopique du nucléole, de la membrane nucléolaire, du centrosome, de l'appareil de Golgi et de l'ergastoplasme est successivement envisagée; la participation de ces divers constituants aux grands métabolismes et principalement à l'élaboration des protéines est étudiée à l'aide de quelques exemples.

Cette projection est suivie de trois exposés de membres du groupe lorrain de la Société astronomique de France, concernant les résultats obtenus par ce groupe lors de l'observation de l'éclipse totale de soleil du 15 février 1961.

M. Florsch rappelle en premier lieu dans quelles conditions a pu être faite cette observation et quels étaient les buts poursuivis.

Le travail de préparation a débuté une année et demi environ avant la date de l'éclipse. Le choix de l'emplacement, à 670 mètres d'altitude près de Menton, a fait l'objet d'une étude préliminaire très précise qui a permis une observation particulièrement heureuse en raison du beau temps régnant à cette époque dans cette région. La nécessité de connaître l'heure exacte a obligé l'équipe à faire procéder à l'installation d'un câble téléphonique et d'obtenir le blocage de l'horloge parlante au profit des astronomes; les tops de l'horloge parlante étaient transmis en signaux lumineux et électro-magnétiques. Les variations de tension du courant électrique du secteur ont nécessité l'installation d'un système de stabilisation. Finalement ce long travail préliminaire a permis pendant quelques secondes l'étude de l'assombrissement du bord du disque solaire.

M. Florsch, après avoir décrit ses méthodes de photométrie de l'extrême bord solaire, indique l'allure d'une courbe obtenue dont l'utilisation permettra aux astrophysiciens de progresser dans l'étude de l'atmosphère solaire.

MM. Villermaux et Balesdent nous indiquent que pour obtenir le résultat précéent, la surface du croissant de l'éclipse devait être parfaitement connue; pour y parvenir, un appareil photographique à haute résolution était nécessaire. Les auteurs sont parvenus après plusieurs mois de mise au point à réaliser un appareillage donnant des temps de pose au 5000^e de seconde, avec des prises de vues très rapprochées.

Les résultats exposés par le groupe des astronomes lorrains d'une façon particulièrement claire et brillante apparaissent comme devant être riches d'enseignement lorsque les observations seront entièrement dépouillées.

La séance est levée à 19 heures.

Séance du 10 janvier 1962

Cette séance commune avec la section nancéenne de la Société chimique de France, est placée sous la double présidence des Professeurs Veillet et David. Elle est ouverte à 17 heures, exceptionnellement Amphithéâtre Haller, Institut chimique de Nancy.

L'ordre du jour comporte une conférence de M. Normand, Chef de Service au Laboratoire de recherches de la Société Progil (Lyon), conférence intitulée « Chromatographie en phase gazeuse, Aperçu et tendances ».

Cette technique, utilisée dès 1941 par Martin, a successivement étendu ses applications dans les domaines les plus variés. Ce fait explique que si l'auditoire comprenait de nombreux chimistes, un nombre non négligeable de biologistes, pharmaciens et médecins suivaient également l'exposé.

Le conférencier rappelle que le principe de base est celui des colonnes de distillation à plateaux: des billes de verre microscopiques servant ici de support. Après avoir présenté un schéma général d'un chromatographe, il envisage quels sont les divers détecteurs utilisés et quelle peut être leur sensibilité. L'enregistreur peut être suivi d'un intégrateur. L'allure des courbes obtenus, la surface des pics permettent d'identifier les constituants des produits analysés. La mesure des surfaces renseigne exactement sur leur quantité.

Cet exposé est suivi de la projection de divers chromatogrammes. La précision de la méthode permet de rechercher et de doser des impuretés portées par des corps tels que l'hydrogène électrolytique; les constituants de l'arôme des vins, fromages, cafés, parfums. On comprend l'intérêt et l'importance de cette méthode dans le domaine alimentaire et en toxicologie.

Cette conférence est suivie d'une intéressante discussion à laquelle prennent part principalement Mlle François, MM. Niclause et David.

M. Maubeuge, secrétaire général de la Société lorraine des Sciences, présente alors les excuses de MM. Werner, Kern et Lienhart, et rappelle le souvenir de l'abbé Kopp, membre de notre Société, tué récemment en Algérie.

Il énumère les Institutions scientifiques et Académies qui ont bien voulu adresser leurs vœux à la Société des Sciences: Académie R.P. Roumanie, Filiale de Cluj; Société des amis des Sciences et des Lettres de Poznan, Pologne; Université Marie Curie-Sklodowska, Lublin, Pologne; Université et Bibliothèque universitaire et d'Etat de Sachsen-Anhalt, à Halle (Saale) Deutsche Demok. Rep.; Bibliothèque et Académie Allemandes des Sciences de Berlin, D.D. Rep.; Bibliothèque et Université de Szeged, Hongrie; Bibliothèque Scientifique de l'Université de Moscou; Vlastivedny ustav à Olomouc, Tchécoslovaquie.

A tous, les remerciements et vœux de la Société ont été transmis.

Enfin, le Conseil de la Société s'est réuni le 14 décembre. Le départ de M. le Professeur Wahl de Nancy (lequel nous a adressé sa démission et tous ses vifs regrets); impose la présence à demeure de deux vice-présidents. Le vote du Conseil s'est porté en conséquence sur M. le Doyen Urion, membre de notre Société depuis près d'un quart de siècle. Nous remerciant vivement par écrit de notre choix, celui-ci a fait part cependant de réserves; pour lui, cette vice-présidence ne préjuge en rien d'une ultérieure présidence éventuelle, ni d'une élection dans la section correspondant à sa spécialité pour les Membres titulaires constituant une Académie. Le premier point est automatiquement résolu pas nos statuts, le Président n'étant pas obligatoirement choisi parmi les Vice-Présidents en exercice.

D'autre part, notre Président, M. le Professeur Veillet, avait accepté pour assurer la mise en place des réformes, d'assurer encore pendant une année ses fonctions; le Conseil, après avoir longuement délibéré, n'a trouvé d'autre solution au problème de la Présidence, vu les circonstances, que de prier très vivement M. le Professeur Veillet d'assurer les trois années normales de son exercice. Celui-ci a finalement bien voulu accepter cette charge malgré ses occupations.

M. Cézard ayant demandé à être aidé par un Trésorier adjoint, comme le prévoient éventuellement les statuts, M. R. Frenztz, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, a bien voulu accepter ces fonctions.

Enfin, en nous envoyant ses vœux, notre collègue le Dr Ary Sternfeld, de Moscou, récemment nommé Docteur Honoris Causa de l'Université lorraine, a envoyé un globe lunaire portant les indications relatives au point d'impact de la fusée lunaire soviétique, ainsi que la représentation de la face non visible du satellite terrestre.

Le procès-verbal de la séance précédente est ensuite adopté, et la séance est levée à 18 h. 50.

Bibliographie

Nous avons reçu plusieurs années des publications de la Société Royale de Botanique de Belgique, dont les envois étaient interrompus.

Nous signalerons spécialement le fascicule spécial consacré au Grand-Duché de Luxembourg (T. LXXXIII, 1951). Le Grand-Duché étant la continuation des régions naturelles lorraines septentrionales, ces données ont une portée directe pour nos champs d'études habituels. Léopold REICHLING du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg, notamment, a donné un compte rendu sur les associations végétales. Même le Grand-Duché suit maintenant, et cet Auteur a réalisé un travail considérable à ce propos, la réalisation des cartes floristiques IFB. Ce nouvel aspect de la Botanique met évidemment en opposition — de méthode de travail s'entend — l'ancienne et la nouvelle école botanique; à la recherche des formes rares ou nouvelles, la réalisation des herbiers, partiels ou incomplets, la nouvelle formule, quitte à négliger des formes parfois intéressantes, donne une vue synthétique de la flore, végétation forestière comprise.

Enfin (T. 91, F. I, 1958), J. DUVIGNEAUD a traité un sujet éminemment lorrain: Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse Lorraine (pp. 7-77). L'étude porte de Neufchâteau à la frontière belge. Il est simplement dommage que, paru à l'étranger, en langue française, dans un pays ami de longue date, ce travail échappe cependant ainsi à bien des Lorrains.

Avis

Le Bulletin n° 4 est paru avec le sous-titre « Mémoire N° 1 ». Les titres des trois articles sont donnés ci-après, p. 112.

Conformément au règlement intérieur, les Mémoires sont distribués aux Membres à prix réduit.

L'état des finances de la Société ne permet pas d'autre solution.¹

Ces Mémoires groupent les travaux d'une certaine longueur, ceux imposant une illustration spéciale, ou concernant des sujets très spécialisés.

Les Membres désireux de recevoir ce travail peuvent virer 2,50 NF au Trésorier, au C.C.P. Nancy 45-24, en signalant leur demande.

COMPTES RENDUS FINANCIERS

Situation financière au 1^{er} octobre 1960

RECETTES :		
Cotisations pour l'année en cours	1 067,90	
Cotisations antérieures	175,77	
Remboursement de tirés à part	1 553,59	
Vente de bulletins	626,50	
Publicité	76,00	
Subventions :		
Ville de Nancy	1 250,00	
Conseil général	500,00	
Université (non encore perçue) (*)		
Abonnements	442,50	
Dons :		
Grosdidier Pol	100,00	
Chaix	10,00	
	<hr/>	
	5 802,26	
DÉPENSES :		
Bulletins :		
N° 2/59	1 372,45	
N° 3/59	2 201,65	
N° 4/59	1 229,16	
	4 803,26	
Envois et convocations	107,98	
Tirés à part	1 404,04	
Frais de secrétariat :		
Secrétaire	107,30	
Trésorier	33,75	
	141,05	
Divers (Prix Contaut, taxes)	115,00	
	<hr/>	
	6 571,33	
Factures non réglées (bulletins et tirés à part 1960)	2 134,48	
	<hr/>	
	8 705,81	
DÉFICIT		2 913,55
Factures réglées depuis le 1 ^{er} octobre	514,37	
Factures reçues	262,75	
	<hr/>	
	3 690,67	

(*) (Perçue fin décembre, reportée en compte en 1961).

Bilan au 1^{er} novembre 1961

RECETTES :

Cotisations de l'année en cours	2 747,64	
Cotisations antérieures	93,50	
Remboursés de tirés à part	1 889,36	
Vente de bulletins	269,45	
Publicité	210,00	
Subventions :		
Université (1960)	250,00	
Ville de Nancy (1960)	1 250,00	
Conseil général (M.-et-M.)	500,00	
Conseil général (Vosges)	120,00	
Ville de Nancy (1961)	1 250,00	
Université (1961)	250,00	
X...	100,00	
X...	50,00	
Contaut (pour un prix)	100,00	
Divers	57,00	
		<hr/>
		3 927,00
		<hr/>
		9 136,95
		<hr/>

DÉPENSES :

Bulletins :		
N° 1/60	1 596,21	
N° 2/60 (couverture)	247,60	
N° 3/60	1 379,75	
N° 4/60	1 840,47	
N° 1/61	2 340,60	
N° 2/61 (couverture)	203,56	
		7 608,19
Convocations		198,05
Tirés à part		2 011,19
Frais de secrétariat :		
Secrétaire	86,85	
Trésorier	35,60	
		122,45
Divers		48,75
		<hr/>
Total des dépenses	9 988,63	
Recettes	9 136,95	
Déficit	851,68	
Déficit 1960	142,51	
		<hr/>
		994,19
		<hr/>

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

TOME I - 1961

- S. BESSON, V. BRECEJ. — Répartition de Fe, Cu, Mn dans les poils, les cheveux et les peaux en fonction de leur pigmentation, pp. 150-157.
- G. FLORSCH. — Un photomètre photoélectrique destiné à l'observation des étoiles variables, pp. 106-115.
- A. FRANCE-LANORD. — L'emploi des méthodes scientifiques en archéologie, pp. 122-139.
- MAUBEUGE P. L. — Historique de la Société des Sciences de Nancy et de la Société lorraine des Sciences, pp. 35-52.
— Précisions stratigraphiques sur l'Aalénien dans la zone de jonction des Bassin de l'Orne et d'Ars, pp. 100-105.
— Une énigme géographique: les limons du Saulnois (Plateau d'Harau-court (M.-et-M.).
— Le gisement paléontologique et préhistorique acheuléen de Vassincourt (Meuse). (Avec quelques remarques sur le Paléolithique en Lorraine).
- PARISOT J. — Le graphite face au progrès, pp. 174-192.
- REMY C., VEILLET A. — Evolution de la glande androgène chez l'Isopode *Anilocra physodes* L., pp. 53-80.
- REMY P.A. — Stations de Symphyles et de Pauropodes. Description d'une espèce nouvelle d'*Allopauropus*, pp. 81-99.
- VILLEMIN M. — Une méthode d'anesthésie des carnivores domestiques en pratique vétérinaire et en physiologie expérimentale, pp. 116-120.
- WERNER R.G. — La gonidie marocaine du *Diploschistes scruposus* (Creb.) Norm., pp. 158-165.

Dans les sous-titres « Mémoires » du Bulletin

Mémoire n° II, Bull. n° 2:

- LENEL R. — Sur le métabolisme des pigments caroténoïdes de *Carcinus maenas* Linné, pp. 1-134.

Mémoire n° I, Bull. n° 4:

- KURMANN J. — Etude sur la constance des caractéristiques utilisées pour la classification de 22 souches de bactéries propioniques, pp. 52-76.
- LEGAIT H., LEGAIT E. — Recherches morphologiques et histophysiologiques sur la Pars intermedia de l'hypophyse des Rongeurs, pp. 1-28.
- MARI R., NICLAUSE M., DZIERZYNSKI M. — Cinétique et mécanisme d'oxydation lente du méthane vers 450-500° C., pp. 29-51.
-