

# **Académie & Société Lorraines des Sciences**

**ANCIENNE  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY**

fondée en 1828

**BULLETIN  
TRIMESTRIEL**

**TOME 3 - NUMÉRO 4  
1964**

**BULLETIN**  
**de l'ACADÉMIE et de la**  
**SOCIÉTÉ LORRAINES DES SCIENCES**

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

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

**SOMMAIRE**

Table alphabétique des auteurs - Tome II .....	2
<del>P. FLORENTIN et R. PARACHE. — Considérations sur la structure et la vascularisation des synoviales articulaires .....</del>	<del>5</del>
Pierre L. MAUBEUGE. — Le Bassin ferrifère lorrain. - Aperçu géologique et économique .....	<del>11</del>
Emile BOUILLON. — Vestiges de l'industrie moustérienne à Laneuville-devant-Nancy .....	<del>45</del>
M. T. DUTAILLY, L. DUTAILLY et C. BURG. — Identification de manganèse 54 dans les précipitations atmosphériques en France durant 1963 .....	<del>51</del>
Gérard FLORSCH. — Conditions de visibilité, à Nancy, de l'éclipse totale de Lune du 25 juin 1964 .....	<del>61</del>
Comptes rendus des Séances .....	76

## TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS

---

### TOME II

---

- R. BÉNÉ, Th. GIRARD, S. BALDO. — Caractères microbiologiques de la terre uniforme. Comparaison avec d'autres sols, pp. 15-1, f. 3.
- J.-M. BLOCH. — Emploi des radiations dans la stérilisation des produits alimentaires et des objets pharmaceutiques, pp. 44-61, f. 1.
- R. BOISTELLE, R. GINDT, R. KERN, R. WEISS, P. CHARRUIT. — Influence des ions ferri et ferrocyanures sur la forme extérieure des cristaux de NaCl. Intérêt industriel, pp. 62-69, f. 3.
- R. BOURDON. — Observations préliminaires sur la ponte des *Xanthidæ*, pp. 2-27, f. 2.
- R. BOURDON. — Ponte et migration chez *Galathea squamifera* Leach, pp. 28-36, f. 2.
- E. BOULLON. — Hache polie en roche dure de Lavoye (Meuse), pp. 41-43, f. 1.
- G. DUBOST. — Capture d'un Raton laveur (*Procyon lotor* L.) en Moselle, pp. 2-5, f. 1.
- G. DUBOST. — Nouvelles captures de Ragondins en Lorraine, p. 6, f. 1.
- G. DUBOST. — Recherches sur la faune des Rongeurs de la Lorraine : région de Nancy et massif des Vosges, pp. 7-20, f. 1.
- P. EMERY. — Recherches et progrès dans le domaine de l'élaboration de la fonte, pp. 2-3, f. 3.
- P. FLORENTIN. — Le dépistage radiographique du cancer du sein. Interprétation histologique des images observées, pp. 20-27, f. 3.
- L. KIENZLER, J. BETTINGER. — Recherches chromatographiques sur les glucides et les acides aminés libres d'*Equisetum hiemale* L., pp. 34-38, f. 1.
- R. LIENHART. — Présence en Lorraine de l'hybride *Anemone nemerosa* L. *Anemone ranunculoides* L., pp. 39-40, f. 1.
- R. LIENHART. — Mise au point de nos connaissances biologiques actuelles sur le Lapin Castorrex, pp. 84-102, f. 2.
- R. LIENHART. — Comment fut découvert le caractère héréditaire léthal, pp. 28-41, f. 3.
- P. L. MAUBEUGE. — Les données actuelles sur l'extension du bassin salifère lorrain, pp. 62-102, f. 1.
- P. L. MAUBEUGE. — Un cas extraordinaire, en Lorraine, de relations entre la géologie, tectonique, morphologie et la végétation herbacée et forestière, pp. 4-10, f. 3.

- J. F. PIERRE. — Recherches hydrobiologiques sur la Meurthe en amont de Nancy, pp. 52-61, f. 3.
- J. PUYO, R. MARI, M. NICLAUSE, M. DZIERZYNSKI. — Décomposition thermique de l'hexachloroéthane en phase gazeuse, pp. 75-83, f. 2.
- P. A. RÉMY. — Nouvelle contribution à la microfaune du sol, pp. 21-27, f. 1.
- P. A. RÉMY. — Synopsis des Paupropodes d'Autriche. Additions à cette faune, pp. 42-51, f. 3.
- A. STERNFELD. — Idées prioritaires en astronautique, pp. 28-33, f. 1.
- R. G. WERNER. — Le massif du Hohneck (Vosges centrales) et sa flore lichenique, pp. 37-74, f. 2.
- R. G. WERNER. — *Notulæ Lichenologicæ Luciburgenses*. I., pp. 11-14, f. 3.

TOME II, n° 4 (Mémoire n° 1)

- A. BONICHON. — Recherches histochimiques et biochimiques sur le développement des lobes optiques chez l'embryon de Poulet, 107 pp.

TOME III

- S. BESSON, Cl. BLIN. — Recherches sur l'affinité des ions métalliques pour divers substrats biologiques, pp. 27-30, f. 1.
- E. BOUILLON. — Biface amygdaloïde à talon du paléolithique ancien de Froidos (Meuse), pp. 15-19, f. 1.
- E. BOUILLON. — Essai sur la présence de l'homme du paléolithique ancien et moyen dans la partie ouest du département de la Meuse, pp. 20-26, f. 1.
- E. BOUILLON. — Vestiges de l'industrie moustérienne à Laneuveville-devant-Nancy, pp. 42-47, f. 4.
- E. BOUILLON. — Contribution à l'étude du paléolithique en Lorraine, pp. 83-88, f. 2.
- B. CONDÉ. — P. Rémy (1894-1962), pp. 41-47, f. 1.
- H. COURBET. — Les spores des Fougères (leur aptitude à la germination, etc...), pp. 53-65, f. 1.
- M. T. DUTAILLY, L. DUTAILLY, C. BURG. — Identification de Manganèse 54 dans les précipitations atmosphériques en France durant 1963, pp. 48-56, f. 4.
- G. FLORSCH. — Correction de l'amétropie astigmatique dans l'observation astronomique, pp. 12-14, f. 1.
- G. FLORSCH. — Conditions de visibilité, à Nancy, de l'éclipse totale de Lune du 25 juin 1964, pp. 57-71, f. 4.
- P. FLORENTIN, R. PARACHE. — Considérations sur la structure et la vascularisation des synoviales articulaires, pp. 4-9, f. 4.
- J. GAYET. — Quelques données récentes concernant le fonctionnement du cerveau, pp. 48-52, f. 1.
- J. R. HELLUY, E. DE LAVERGNE, G. PERCEBOIS. — Le bacille de Malassez et Vignal. Caractères bactériologiques et pouvoir pathogène, pp. 3-17, f. 3.
- P. LE GOFF. — Les applications possibles des très hautes températures dans l'industrie chimique, pp. 3-19, f. 2.

- R. LIENHART. — Analyse critique des expériences relatives à l'injection de sang étranger à différentes espèces ou races d'Oiseaux, pp. 18-57, f. 3.
- R. MARTIN. — Etude analytique et cinétique de la pyrolyse du propane pur ou additionné de traces d'oxygène, pp. 66-82, f. 3.
- P. L. MAUBEUGE. — Une recherche de charbon méconnue, dans le Xaintois, en 1825, pp. 3-11, f. 1.
- P. L. MAUBEUGE. — La coupe type des « Marnes irisées moyennes » de Contrexéville (Vosges) et l'échelle stratigraphique type du Trias lorraine, pp. 58-65, f. 3.
- A. MEUNIER. — Le médicament qui sauve, le médicament qui tue, pp. 20-23, f. 2.
- J. OBELIANNE. — La commune de Gémonville (M.-et-M.) et le problème des eaux de l'Aroffe (Vosges et Meurthe-et-Moselle), pp. 59-79, f. 2.
- J. F. PIERRE. — Un aspect de la florule diatomique de l'étang d'Haspelschiedt, pp. 80-82, f. 2.
- G. SIEST. — Réactions colorées des dérivés carbamides biologiques avec les dicétones acycliques et cycliques. Influence des oxydants, pp. 42-58, f. 2.
- M. VUILLAUME. — Fondeemnt de la vie sociale des Abeilles (*Apis mellifica*), pp. 24-41, f. 2.
- R. VINEY. — Philibert Guinier (1876-1962), pp. 35-40, f. 1.
- R. G. WERNER. — Contribution à l'étude des Lichens dans les Vosges, pp. 66-72, f. 1.
-

**CONSIDERATIONS SUR LA STRUCTURE  
ET LA VASCULARISATION  
DES SYNOVIALES ARTICULAIRES**

par

P. FLORENTIN et R. PARACHE (\*)

---

Les lésions articulaires considérées, semble-t-il, par les cliniciens du début de ce siècle, comme d'importance négligeable, et comme la seule rançon de la sénilité, font actuellement l'objet de nombreuses recherches, et la création dans les Facultés de Médecine de Chaires de Rhumatologie en fait foi.

Le vieillissement progressif de la population (nous avons gagné trente ans de survie depuis 1850), certaines conditions aberrantes de l'existence actuelle (déséquilibres alimentaires et surtout hormonaux, traumatismes violents ou microtraumatismes industriels répétés, sédentarité camouflée par une sportivité purement visuelle ou motorisée) mettent en vedette des lésions articulaires progressives et souvent sévères qui compromettent l'activité physique des individus et en font des infirmes avant l'âge, charge bien inutile dont se ressent lourdement le potentiel énergétique d'une nation.

La connaissance de plus en plus approfondie de ces altérations articulaires et de leurs causes relève de la sagacité des cliniciens, des radiologistes, des biologistes et des anatomo-pathologistes. Il convient de diagnostiquer précocement les lésions, d'en définir les causes en les recherchant dans un déséquilibre humoral ou alimentaire, dans des traumatismes répétés. Aux histologistes revient de décrire les modifications structurales des membranes

---

(\*) Note présentée à la séance du 14 novembre 1963.

articulaires, lésions qui peuvent mettre sur la piste du mécanisme intime de leur apparition.

C'est dans cet ordre d'idées, et pour répondre à une préoccupation des cliniciens, que nous nous sommes attachés à l'étude des synoviales normales et pathologiques. Pendant longtemps, les parois des cavités articulaires ont été considérées comme des membranes conjonctives banales, inertes, réagissant comme tous les autres tissus de même nature aux agents pathogènes, microbiens ou autres. Il apparaît toutefois que ces tissus, qui entretiennent la trophicité des jointures, possèdent une structure particulière et un comportement physiologique bien spécial.

Pourquoi, par exemple, les précipités uratiques de la goutte se concentrent-ils au niveau du gros orteil ? Pourquoi certains microbes (staphylocoque, gonocoque, bacille de Koch) choisissent-ils plus spécialement les articulations pour s'y fixer ? Autant de problèmes qui se posent aux cliniciens et que les morphologistes sont appelés à résoudre.

Dans le cadre de ces recherches, nous voudrions aujourd'hui apporter quelques précisions sur le régime circulatoire des gaines synoviales. Un grand nombre d'altérations tissulaires sont liées à des lésions vasculaires, qui compromettent la nutrition des tissus et provoquent des dégénérescences souvent irréversibles. Il est donc de première importance de connaître la structure des vaisseaux d'une membrane articulaire pour tenter d'élucider le mécanisme et la cause de ses altérations structurales.

Cette première communication aura donc pour objet de décrire la vascularisation normale des synoviales chez l'homme.

Pour autant que cela puisse étonner, l'histologie normale des articulations chez les Vertébrés a été, jusqu'à présent, assez imparfaitement prospectée. Nous voudrions la compléter aujourd'hui par quelques observations personnelles concernant plus spécialement leur vascularisation.

Les synoviales articulaires procèdent embryologiquement du blastème squelettogène (scléroblastème) qui fournit les pièces squelettiques ; elles résultent d'un phénomène d'involution très précoce au cours de l'ontogénèse, et qui se traduit, au niveau des futures articulations, par une fonte des tissus mésenchymateux, créant une cavité linéaire limitée extérieurement par une membrane conjonctive hautement différenciée.

A cette membrane subsistante, qui borde latéralement les espaces situés entre les apophyses osseuses, s'adjoignent extérieu-

rement des condensations fibreuses qui constituent des ligaments plus ou moins complexes, densifiant les parois des cavités articulaires et servant de point d'attache aux tendons et aux aponévroses.

La synoviale se présente comme une unité histologique commune à de nombreuses formations dites de mobilité, anatomiquement fort différentes, et contracte avec les véritables séreuses qui jouent un rôle identique, des affinités structurales incontestables.

Dans les diarthroses, qui permettent des mouvements très étendus, la membrane synoviale revêt intérieurement la capsule articulaire et se réfléchit sur les têtes osseuses, sans jamais recouvrir le cartilage avec lequel elle se continue substantiellement. Cette membrane tapisse aussi des expansions plus ou moins compliquées, les villosités, fibreuses ou adipeuses, parfois richement vascularisées, qui se projettent dans la cavité articulaire.

Les parois articulaires donnent en outre naissance à des expansions borgnes qui s'insinuent dans l'épaisseur des masses musculaires adjacentes, parfois entre les faisceaux musculaires, et qui portent le nom de bourses séreuses. A ces formations purement articulaires s'associent des cavités virtuelles ou coulisses tendineuses, au sein desquelles glissent les tendons, et dont les parois sont identiques, quoique moins compliquées, à celles des synoviales et dérivent du même blastème.

La synoviale comporte schématiquement deux couches fondamentales : une couche externe, capsulo-ligamentaire, assez banale, et une couche interne cellulaire, nettement plus différenciée.

La couche externe, en continuité avec les tractus fibreux ligamentaires, assez uniforme d'aspect, est constituée par un tissu conjonctif lâche, au sein duquel se développent de nombreux vaisseaux et des lobules adipeux plus ou moins confluent.

La couche interne comporte une zone superficielle d'épaisseur variable, formée d'une assise de cellules mésenchymateuses d'aspect pseudo-épithélial (type simple de *FRANCESCHINI*) ou d'un pseudo-épithélium mésenchymateux stratifié (type différencié) (fig. 1). Dans certains cas, cette couche ne comporte que des cellules fibreuses ou des adipocytes.

La vascularisation sanguine des synoviales a particulièrement retenu notre attention et nous paraît susceptible d'apporter quelques précisions sur le régime circulatoire des articulations.

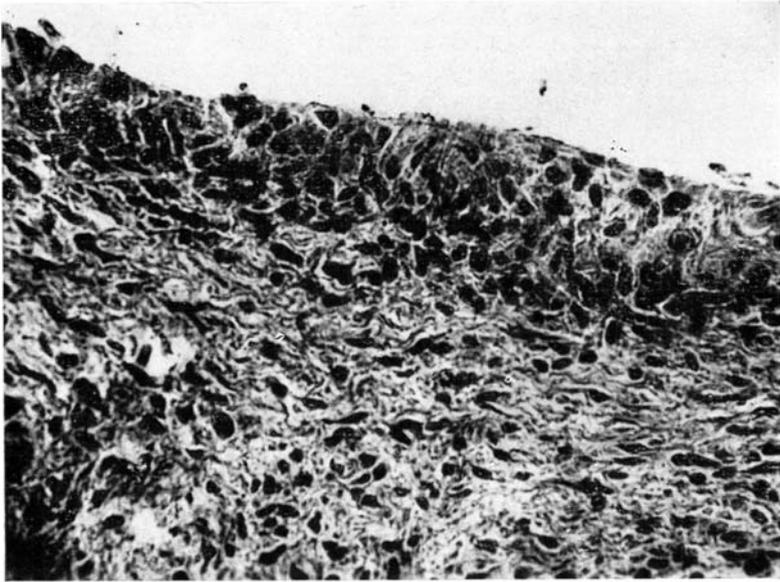


FIG. 1. — Paroi synoviale de type différencié  
Pseudo-épithélium superficiel (synovioblastes)  $\times 400$

Les artères destinées aux synoviales articulaires proviennent de la capsule périphérique, elle-même vascularisée par des branches destinées aux muscles voisins.

Les collatérales artérielles se résolvent dans la couche externe de la capsule articulaire en un riche réseau d'où se détachent des capillaires sanguins dont le trajet est perpendiculaire à la surface de la membrane. Ces vaisseaux de faible calibre s'épanouissent dans la zone interne de la membrane sans dépasser ses limites.

Ces capillaires, dont la structure est tout à fait typique, ne comportent aucune modification de leur paroi. Toutefois, ce réseau vasculaire terminal compliqué se développe entre des formations artériolo-veineuses de morphologie très particulière. Les capillaires terminaux se groupent en lobules arrondis ou ovoïdes, intercalés entre une artériole et une veinule richement musclées, à parois épaisses, et présentant les caractères de formations *glomiques*, en tous points semblables à celles qu'on rencontre au niveau des vaisseaux du derme ou des tuniques de certains tissus érectiles, et qu'on peut considérer avec P. MASSON, comme des organes régulateurs de la circulation sanguine locale. A ces formations vasculaires systématisées s'associent fréquemment des trajets nerveux plus ou moins conséquents (fig. 2).

On ne signale pas, dans la littérature classique, l'existence de ces dispositifs anatomiques contrôlant le régime circulatoire des synoviales. En dehors de ces formations, tout à fait comparables à celles qu'on peut retrouver au sein de certains organes à vascularisation intermittente, signalons la présence de dispositifs artériels analogues à ceux qui ont été décrits par BUCCIANTE et CONTI dans d'autres tissus, et que ces auteurs ont dénommés *coussinets poly-pôïdes* ou *coussinets pédonculés*. Ces formations endovasculaires consistent dans une expansion de l'endartère dans la lumière des vaisseaux, jouant le rôle d'une volumineuse valvule, actionnée par la contraction de l'artériole, et susceptible d'oblitérer plus ou moins complètement sa lumière.

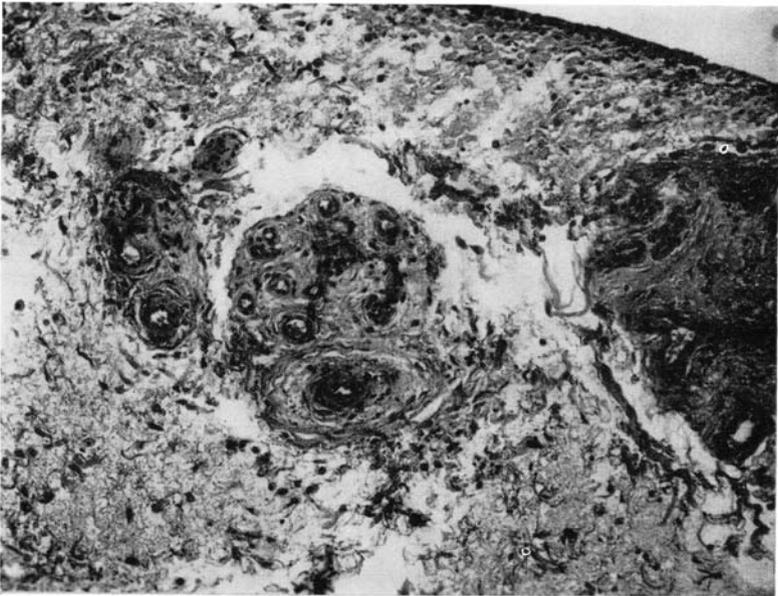


FIG. 2. — Paroi synoviale (genou)  
Pelotons vasculaires de type glomique  $\times 180$

Ces recherches histologiques prouvent que les articulations sont soumises à un régime circulatoire contrôlé et intermittent, strictement adapté à la physiologie des jointures. Le conjonctif articulaire nous apparaît comme un tissu remarquablement spécialisé. Ses capacités sécrétoires mises à part (la synovie, apparentée aux chondromucoïdes tissulaires, étant élaborée par les cellules superficielles de la membrane), la connaissance d'une vascularisation spéciale des tissus synoviaux conduit à envisager les répercussions

de ses altérations dans le domaine de la pathologie articulaire, d'interprétation souvent difficile, avec ses incidences osseuses.

La sénescence, qui se traduit dans la plupart des organes par des altérations des parois vasculaires dans le sens d'une déficience contractile et d'une oblitération progressive des vaisseaux, provoque dans le domaine des articulations des perturbations importantes dans l'irrigation des membranes synoviales et compromet l'intégrité de leur structure. Il est certain qu'une meilleure connaissance de la vascularisation des tissus synoviaux aidera à résoudre certains problèmes de pathologie ostéo-articulaire qui demeurent encore très obscurs.

Dans le cadre des affections tumorales ou pseudo-tumorales des synoviales et des gaines tendineuses, se situent certaines lésions bénignes dans la genèse desquelles on peut incriminer les vaisseaux. Ce sont les tumeurs à myéloplaxes, de nature encore discutée, et sur lesquelles nous n'insisterons pas aujourd'hui. Ce sont aussi les tumeurs glomiques, petites formations nodulaires très douloureuses, très fréquemment localisées au niveau des jointures et qui comportent un contingent vasculaire très important, dont les trajets sont doublés de cellules pseudo-épithéliales, apparentées embryologiquement à des cellules nerveuses, et pourvues d'une riche innervation.

Nous retiendrons de ce court exposé tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de la vascularisation des synoviales, étude encore très imparfaite et qui mérite d'être poursuivie dans le domaine de l'histopathologie des lésions dégénératives des tissus articulaires, et des tumeurs bénignes qui peuvent en dériver.

---

## LE BASSIN FERRIFERE LORRAIN

---

### Aperçu géologique et économique

par

Pierre L. MAUBEUGE

---

Il est doublement intéressant de se pencher aujourd'hui sur le gisement de minerai de fer sédimentaire lorrain. D'une part, pour un public scientifique, il est évidemment du plus haut intérêt d'avoir une vue d'ensemble de la question, en tenant compte de l'évolution de nos connaissances scientifiques ; mais, d'autre part, un actualisme brûlant est lié à ce bassin ferrifère lorrain, actualisme presque aussi important que celui ayant présidé à la découverte du prolongement du gisement lorrain au début de ce siècle ; c'est toutefois maintenant un actualisme moins réconfortant que celui lié à la découverte d'une nouvelle richesse nationale, puisqu'il s'agit de la question de l'avenir du bassin lorrain exploité. Après tout ce qui a pu être dit et écrit à ce sujet, il n'est pas inintéressant de savoir ce qu'en pensent les géologues, économistes et géologues étant à peu près les seuls capables d'aborder objectivement un si délicat problème. Et précisément, vous verrez que l'économie ne peut pas être séparée de la géologie, de n'importe quelle matière s'agisse-t-il, de n'importe quel lieu soit-il question. Pour certains ce sera peut-être la découverte de la notion de ce qu'est une richesse minérale, de la subtilité du problème, de ses évolutions possibles. Il s'agit certes de faire un exposé géologique, mais vu les buts de la réunion, une très courte incursion en économie minière est une nécessité.

---

(\*) Conférence donnée lors des séances du 14 novembre et du 12 décembre 1963.

### Historique sommaire

Longtemps réputé comme un des plus importants gisements de minerai de fer du Monde, le bassin lorrain était connu en divers points de ses affleurements avant les Romains ; les Romains faisaient d'ailleurs travailler les esclaves gallo-romains dans des exploitations souterraines dont on retrouve les traces et les instruments ; du point de vue sidérurgie, ils savaient et pouvaient traiter ce minerai ; il est phosphoreux, nous le verrons dans un instant. Mais la production de faibles quantités de métal dans des bas-foyers, au charbon de bois, l'affinage par martelage manuel, permettait la production du fer de médiocre qualité, à partir d'une fonte phosphoreuse.

Après un long oubli, le bassin lorrain fut progressivement découvert en entier à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (de 1870 à 1880), avec diverses péripéties. Il fut d'abord circonscrit à la région de Nancy-Neuves-Maisons, autour de Longwy, et vers Hayange. Il existait d'ailleurs en bien des points de la Lorraine des forges très importantes, y compris à Hayange par exemple ; mais d'autres dressent leurs ruines saisissantes et envoûtantes comme par exemple le Buré d'Orval, dans des vallées perdues à l'Ouest de Longuyon et de Longwy. Ces forges traitaient un minerai de fer en grains remplissant les fissures du karst des terrains jurassiques, ou un minerai en grains, de formation alluviale, plus rare. C'est au moment où ces gîtes appuyés sur une dévastation des forêts pour la marche des hauts fourneaux, s'épuisaient dramatiquement, qu'une double révolution économique se produisait : en géologie on trouvait des gisements de charbon de terre importants et proches des utilisateurs ; il en était ainsi en Sarre et Lorraine. On savait utiliser en sidérurgie le coke tiré de ces charbons. Le minerai utilisé, à haute teneur en fer, mais surtout exempt de phosphore, était appelé « fer fort », terme noble. Les couches de minerai de fer lorrain, situées parfois plus bas sous les poches de fer fort, correspondant à un minerai phosphoreux, conduisaient au qualificatif péjoratif de « minette ». Or, répondant à un besoin des hommes, une découverte industrielle prodigieuse, le procédé THOMAS, par des nouvelles méthodes sidérurgiques, permettait en 1880 de traiter la minette lorraine, pour faire des fers non phosphoreux. Le relais des gîtes épuisés était assuré. Mieux même, la découverte d'un formidable gisement, répondant aux besoins décuplés des humains, lancés dans l'aventure de la civilisation industrielle, donnait une impulsion nouvelle aux usines lorraines.

### Positions géographique et géologique

Le Bassin Ferrifère de Lorraine est situé sur l'auréole d'affleurements des terrains jurassiques de la partie Est du bassin de Paris. La continuation de ces terrains d'enneie doucement, selon la forme générale du bassin parisien, en cuvette, vêts l'Ouest ou le S.-O. selon le point considéré, avec une pente moyenne de 2 à 3 cm par mètre. Longtemps on a ignoré ce qu'il advenait des faciès plus à l'Ouest, nous verrons ultérieurement les données actuelles sur ce problème. Au Nord, on tombe rapidement sur le massif ardennais primaire, et son prolongement, l'érosion post-tertiaire ayant déblayé les vestiges d'extension des terrains jurassiques ; il en est de même plus à l'Est, puisqu'il faut aller jusqu'en Alsace, au Nord de Saverne, pour retrouver des terrains de même âge, mais de faciès entièrement argilo-marneux (faciès souable, dit « Marnes à *Opalinum* », improprement d'ailleurs pour cette dernière zone puisqu'elle correspond seulement à la partie supérieure de cette série marneuse ; le gîte lorrain se situe à la partie inférieure de ce dépôt marneux). Les couches de minerai se placent dans la région du contact du Jurassique inférieur et moyen, ou encore en termes lithostratigraphiques, du Lias et du Dogger. Des conceptions très controversées avec des interprétations d'écoles stratigraphiques, menaient jusqu'à ces dernières années les géologues français à situer la minette dans l'étage aalénien. Une récente discussion internationale a conduit à établir une échelle stratigraphique unifiée ; ceci attendu que l'Aalénien, dont le type est pris à Aalen, en Wurtemberg, avec d'ailleurs également des couches de minerai de fer sédimentaire, répond à une série légèrement plus récente que l'ensemble du gîte lorrain ; ce qui demeure de l'Aalénien répond, dans l'Est du Bassin de Paris, à des formations atrophiques, conglomératiques, avec bien souvent une interruption de la sédimentation, dont nous verrons la raison.

La formation de minerai de fer oolithique est loin d'être limitée au seul étage toarcien supérieur en Europe ; dans nos régions, nous retrouvons le même phénomène entre autres étages plus récemment, à l'Oxfordien, zone à *Cardioceras cordatum* : c'est ainsi que, au Nord de Pagny-sur-Meuse, jusque vers les Ardennes, un développement lenticulaire de minerai de fer sans valeur industrielle, se manifeste sporadiquement ; il en est de même pour le Callovien, précédemment, avec plus spécialement des développements dans les départements des Vosges et la Haute-Marne ; on y trouve d'ailleurs une stratigraphie très complexe, avec des remaniements intra-jurassiques donnant des minerais calloviens

remaniés à l'Oxfordien : ceci par suite du jeu continu d'axes tectoniquement actifs, phénomène que nous trouverons moins accusé dans le bassin toarcien.

Pour les stratigraphes, le gisement lorrain contrairement à ce qui est parfois encore écrit, ceci contre tout ce qui est parfaitement démontré, se situe sous la zone à *Leioceras opalinum*, avec les zones à *Dumortieria* à la base ; autrement dit il correspond principalement à ce que les anciens auteurs concevaient comme la zone à *Pleydellia aalense*. En de très rares points des vestiges atrophiques de la zone à *Opalinum*, constituant la base de l'Aalénien nouveau style, ont été identifiés ; il semble que les sédiments correspondants aient été abrasés et dispersés lors des perturbations qui ont pris naissance à la fin du dépôt de l'oxyde de fer. Les formations aaléniennes, essentiellement conglomératiques, correspondent en haut aux zones à *Ludwigia Murchisonae* - *Ludwigella Concava* (la première forme est toujours inconnue à ce jour dans nos régions). Le Bajocien commencera là-dessus avec la zone à *Hyperlioceras discites*, par une puissante et constante masse argileuse formant soubassement du reste du Bajocien, à prédominance calcaire. On voit donc que le complexe de couches de minéral de fer et de stériles marno-calcaires peu ou pas minéralisés, couronne une série entièrement argileuse, du Toarcien.

C'est un fait évident, connu depuis longtemps ; on a là la réalisation de la succession classique idéale des sédiments dans un bassin sédimentaire, les sédiments argileux devenant de bas en haut détritiques puis calcaires. C'est le phénomène de séquence sédimentaire, auquel la dénomination de cyclothème ces dernières années, n'a rien apporté de nouveau. D'ailleurs la recherche de l'évolution latérale des faciès montre une succession totalement différente. Et cette méthode stratigraphique n'est qu'une étape préalable locale, et non un couronnement dans les études stratigraphiques ; car la stratigraphie est une science synthétique tenant compte de tous les facteurs, y compris de la tectonique. Et cette analyse lithostratigraphique qui relève de la prostratigraphie, surtout quand elle n'est pas appuyée par la paléontologie, est incapable de faire de la fine stratigraphie, prouver des lacunes stratigraphiques, et encore moins permettre de découvrir de nouvelles couches, quoi qu'on en ait dit. D'ailleurs le report aux travaux de coordination de cette méthode, travaux de l'éminent sédimentologiste contemporain en ayant montré les possibilités, prouve clairement que celui-ci n'a jamais voulu tirer les conséquences que des auteurs postérieurs ont cru pouvoir tirer. Enthousiasme et vue partielle de certains problèmes ont parfois fait croire avoir saisi des réalités,

qui n'en étaient pas. Il convient de signaler ces germes d'idées inexactes qui risquent longtemps de se propager dans des milieux scientifiques et techniques moyennement spécialisés. La constatation du passage vers le centre du bassin de Paris, du faciès ferrugineux à couches complexes et variées dans leur succession, à une série uniforme et monotone argilo-marneuse, le faciès souabe, rend incompréhensibles les conclusions paléo-géographiques tirées d'une partie du bassin ; elles sont manifestement inapplicables ailleurs, sur l'étendue générale.

Nous verrons l'allure éminemment lenticulaire des couches de minerai, à l'échelle du bassin. Un fait fondamental parle contre certaines conclusions assises sur les cyclothèmes dans le bassin ferrifère lorrain. Bien souvent les intercalaires sont minéralisés et on voit par exemple des « complexes », la Couche brune étant jointive avec la Couche noire, etc... La transgression invoquée pour chaque changement de couche devient incompréhensible ; il faudrait des mobilismes différentiels dans les divers endroits du bassin, mobilismes contraires à toutes notions théoriques et pratiques de tectonique. Nous verrons aussi que le dépôt des sels de fer est lié avant tout à des conditions paléo-climatiques ; le mécanisme comme le détail de leur distribution sont certes subordonnés à l'épirogénie ; mais celle-ci n'a pas un rôle déterminant absolu ; les conditions locales : courants, allure du fond marin, etc..., prévalaient. Nous retrouvons d'ailleurs une confirmation dans le fait que les couches absentes pour le mineur, sont identifiées paléontologiquement, avec à leur sommet les indices de perturbation épirogénique connus dans tout le bassin ferrifère, qu'il y ait ou non dépôt ferrugineux à ce niveau.

### **Le destin minier de la Lorraine**

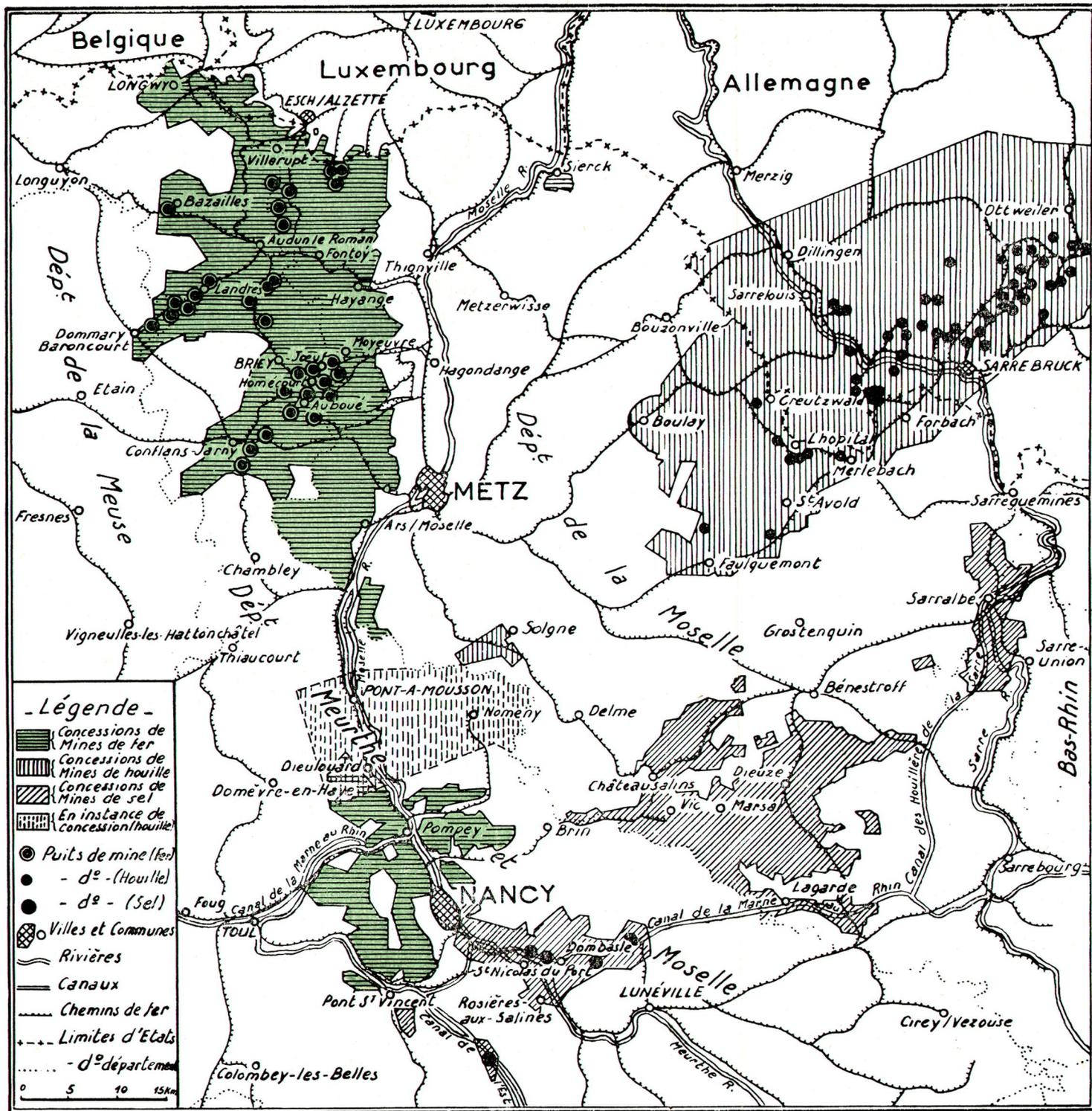
Avant de passer à l'examen des idées que l'on peut se faire de la genèse du gisement ferrifère lorrain, il est important de signaler encore un point relatif à sa situation géologique et géographique, en fonction de l'économie. La position du gisement affleurant à flanc de coteau était un élément de facilité d'exploitation : c'est tardivement que l'on a cherché à poursuivre les couches loin sous le plateau ; d'ailleurs, ce retard était dû à la pernicieuse théorie des affleurements. Celle-ci voulait que le dépôt soit littoral, cantonné aux affleurements actuels et ce littoral implicitement admis de façon simpliste tout près des couches affleurantes, et surtout du côté Est et N.-E. Ceci allait être lourd de conséquences

historiques et économiques nationales. Birmarck, totalement trompé par les rapports de ses géologues et ingénieurs des mines, admettait en 1870 que le gîte ferrifère était reconnu ; quelques bribes étaient laissées à la France, mais l'essentiel du bassin supposé était ravi au mépris de l'avis des populations et de leur histoire ; l'essentiel du gisement houiller lorrain était également annexé ; il en était de même du bassin salifère sur lequel une industrie salicole et surtout chimique était établie. C'était un exemple saisissant d'une frontière dictée par des impératifs économiques et tracée en fonction des lignes essentielles de gisements minéraux. Dans des exposés détaillés sur ces bassins, j'ai déjà avancé le terme « Trésors sur une frontière » et il est hors de doute que dans la lamentable rivalité franco-allemande, la Lorraine minérale a été un des objectifs économiques longtemps valables.

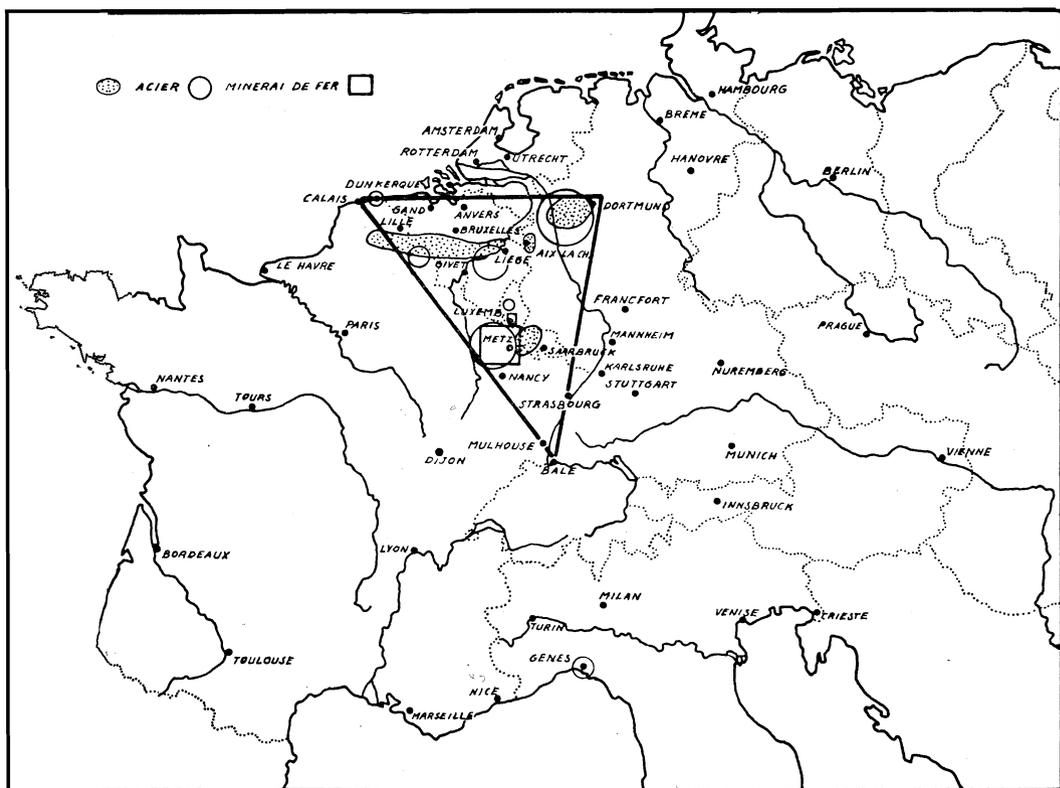
Ceci force à jeter un coup d'œil sur la carte minière lorraine ; et le moins averti des esprits est frappé par la stupéfiante coïncidence dans un secteur relativement restreint d'un gisement ferrifère, d'un gisement charbonnier (dont il est vrai les combustibles n'ont pas eu longtemps, et n'ont pas encore malgré les procédés nouveaux de cokéfaction, une haute valeur sidérurgique) ; il s'y ajoute à l'écart d'un complexe sidérurgique, mais s'y greffant partiellement, un bassin salifère un des plus grands du Monde. A faible distance se greffe un formidable gisement de calcaires purs, dans les Hauts de Meuse, dont on imagine mal la nécessité vitale pour les énormes tonnages de chaux d'aciérie.

Cette association de gîtes minéraux d'importance nationale ou mondiale, à des intervalles de l'histoire géologique d'une même contrée, correspond à une loi empirique de la géologie économique, maintes fois vérifiée de par le Monde. Ceci pour les gîtes sédimentaires : c'est que des conditions paléo-géographiques assez voisines sont nécessaires pour engendrer de tels gisements dans des bassins marins ; il s'y ajoute les dépôts phosphatés ; nous en avons des traces dans la série jurassique et crétacée, malheureusement sans véritables gisements. On terminera le cycle en évoquant la question des hydrocarbures liquides ou gazeux, que nous savons exister dans la série sédimentaire lorraine, à propos desquels il semblerait que l'on se soit appliqué à éviter toute découverte tant des problèmes évidents demeurent inabordés par l'industrie pétrolière. Imagine-t-on bien les conséquences de la découverte, même de faibles gisements, de gaz naturel tout près du complexe industriel lorrain ?

Avant de quitter cet aspect de géographie économique, il est fondamentale de jeter un coup d'œil sur une carte à plus grande



échelle. De même que l'on a vu avec la Lorraine un complexe minier et industriel étroitement rassemblé, on voit que ce complexe s'inscrit à son tour très étroitement dans ce que l'on appelle le triangle de l'ensemble industriel européen. Voies naturelles et artificielles de pénétration irriguent ce triangle. Cette participation à un tout nous rassure immédiatement sur l'avenir d'une de ses parties tant que ses richesses minières ne sont pas épuisées.



Le triangle de l'industrie lourde européenne  
(d'après *Les Actualités Industrielles Lorraines*)

### Les idées génétiques et la paléo-géographie

Du point de vue genèse, nous sommes assez bien renseignés maintenant, grâce aux sondages de ces dernières années vers le centre du bassin de Paris, et aux investigations nouvelles dans le gisement exploité. La notion résumée ci-après est certes en désaccord avec des opinions, même imprimées parfois toutes récentes ; mais les faits sont des faits, imposant des conclusions logiques, rigoureusement scientifiques, et celles-ci sont donc vérifiables. Il est hors de doute que le gisement est marin : les plantes continentales que l'on y trouve parfois, sont apportées dans le bassin, de même que les restes de grands Vertébrés qui sont peut-être côtiers. L'oxyde de fer est un dépôt au même titre que les autres éléments de la série ; et ceci est prouvé de par le Monde en bien des autres gisements ferrifères, d'âges divers. Il n'est plus possible, comme moi-même le pensais au début de mes recherches, que le dépôt ferrifère soit sinon littoral, du moins sub-littoral, encore qu'on ne puisse préciser la nuance. C'est un dépôt de plateforme continentale, sous une tranche d'eau n'excédant pas quelques dizaines de mètres au maximum ; le milieu était très agité, fait reconnu dès le début, mais parfois très loin des côtes. Ceci aussi longtemps que l'adjectif littoral aura la définition que lui prête la langue française. Nous savons en effet maintenant par l'étude générale du bassin de Paris que ce type de sédimentation ferrugineuse, rigoureusement identique dans ses détails, se suit sur plusieurs centaines de kilomètres ; comme le littoral n'existe pas au voisinage, est inconcevable sur la base des faits établis, il y a deux solutions : le minerai est littoral en certains points ; il est de haute mer en d'autres ; cette complication pourrait procéder d'un esprit de conciliation entre géologues comme d'une complexité des faits naturels. Mais un fait nous oblige aussitôt à admettre qu'une condition unique de dépôt est en cause. Car nous connaissons des points du bassin ferrifère ou de ses bordures, où le littoral nous est accessible pendant la fin des temps toarciens. Le Massif Vosgien était probablement émergé en certains points pendant le Jurassique ; de même le Massif Ardennais. L'érosion nous empêche pour le Toarcien supérieur, du côté lorrain, de juger de l'évolution des faciès ; par contre, vers le Massif Ardennais, nous voyons rapidement à l'Ouest de Longwy que les minerais sont des véritables sables oolithiques pulvérulents, initialement non agglomérés ; les débris de silice sous forme de grains y sont très abondants, avec même des graviers ; plus à l'Ouest encore, nous voyons même des grès sableux, ferrugineux. Et l'existence assez proche d'un littoral est confirmée, sur l'axe de Montmédy, par une transgression du

Bajocien (lui-même incomplet à la base) reposant sur un Toarcién érodé ; ceci au point que l'Aalénien manque et le Toarcién supérieur homologue des couches exploitées en Lorraine. Nous savons donc ce que sont des faciès littoraux ou sub-littoraux. Et la flore et la faune nous apportent leurs renseignements propres. On citera ainsi l'abondance des Vertébrés dans ces secteurs proches du littoral, et notamment une tribu tout entière de Crocodiliens venue périr au voisinage de la frontière franco-belge, ces animaux ne pouvant vivre en pareil nombre en haute mer. Partout ailleurs les faciès sont différents (nous verrons dans un instant l'allure de la série type du gisement), se suivant égaux à eux-mêmes vers l'Est et le S.E. et très à l'Ouest, dans le sens d'extension des coulées ferrifères. Il est symptomatique de noter que, là où nous savons avoir existé une ride sous-marine à tendances d'émergence, balayée par des courants (l'axe anticlinal de Pont-à-Mousson), les faciès ne sont pas ferrugineux, ou le sont atrophiquement, devenant très détritiques et sableux, avec épaisseur des dépôts également très réduite.

Le faciès normal du Toarcién supérieur dans le bassin de Paris est donc celui des boues colloïdales gris bleu, riches en pyrite, chargées de très fins éléments sablo-micacés, leur conférant un aspect tigré. Les faciès ferrugineux, dont les lignes générales répondent à une disposition capitale : N.N.E.-S.S.O., soit une ligne hercynienne, de signification paléo-géographique, y apparaissent comme un apport jalonné, depuis un massif générateur.

La flore et la faune, celle-ci uniquement marine, nous sont connues ; des déductions basées sur l'étude des phénomènes actuels de sédimentation, nous apportent des précisions. Nous pouvons donc admettre sans difficulté que la paléo-géographie se brossait ainsi à la fin des temps toarciens, il y a 160 millions d'années environ. Les massifs anciens, dont nous ignorons l'allure du relief, mais certainement bordés par des étendues de moyenne altitude, étaient soumis à des variations climatiques, avec chutes de pluie plus ou moins violentes, coupées de périodes de sécheresse ; le climat était chaud sans être tropical. Des courants permanents modelés par des déformations du bassin marin de direction hercynienne (N.N.E.-S.S.W), direction qui est marquée profondément dans le socle anté-secondaire lorrain, amenaient loin de la côte des sels de fer en solution, outre les éléments détritiques propres. Nous connaissons des phénomènes de mise en solution actuelle des sels de fer dans les Vosges par exemple, avec précipitation par réduction à quelque distance du lieu d'origine. A partir de là, les diverses formes de combinaison des sels de fer sont aisément

explicables selon les détails éventuels, avec ou non modification chimique au cours de la longue histoire géologique de nos régions. L'engagement des oxydes de fer dans des oolithes n'a rien d'étonnant, et nous connaissons des mécanismes actuels de formation de la structure oolithique, avec même une ébauche d'oolithes ferrugineuses, dans des simples conditions de saturation d'un milieu aqueux, avec agitation faible de celui-ci. Il paraît très tentant de rechercher l'origine de ce fer dans la destruction des roches anciennes recouvrant des massifs émergés : Ardennes et Hunsrück, et massif Vosges-Schwarzwald. Il est très tentant de considérer les Grès des Vosges (plutôt que les roches cristallines elles-mêmes) ; des calculs simples, même entachés d'appréciations montrent que le manteau de grès détruit par l'érosion en direction de ces massifs est plus que suffisant pour expliquer le tonnage des sels de fer accumulés dans le gisement lorrain. Bien que le phosphore ait une origine bio-chimique indéniable, il n'est pas exclu de le voir issu de certains minéraux des roches cristallines et passé dans les grès triasiques, puis dans la minette lorraine. Il est totalement inutile de mettre en cause comme on l'a fait jadis, les séries argileuses du Lias, et celles du Trias supérieur, comme roche mère de l'oxyde de fer. C'est contraire à la paléo-géographie la plus élémentaire. De plus, il est hors de doute que les sédiments argileux des « Marnes irisées » étaient eux-mêmes, presque jusqu'à la ligne littorale de l'époque, recouverts par des sédiments plus récents, liasiques ; ils ne pouvaient donc être attaqués. Si une destruction du manteau végétal a eu certainement lieu par époques, elle n'est pas la raison déterminante de la mobilisation des sels de fer, tout au plus accessoire.

Les déformations du fond marin ont joué, avec les lignes de courants, dans la distribution des amas d'oxyde de fer liasiques. Ces déformations, loin d'être localisées, étaient au contraire très mobiles, si étrange que cela semble au premier abord.

Il est hors de doute que l'axe anticlinal hercynien dit Anticlinal Sarro-Lorrain, à noyau Carbonifère, ou Anticlinal de Pont-à-Mousson, a joué un rôle capital permanent. Il se marque d'ailleurs encore faiblement dans la tectonique des terrains jurassiques, preuve qu'il a joué très faiblement au Tertiaire lors de la formation des failles et rides excessivement faibles eu égard aux plissements alpins, pyrénéens ou même jurassiens. Pendant la formation du bassin ferrifère lorrain, cette ride formait un haut fond tendant à l'émersion ; mais, corrélativement, par effet de subsidence, c'est-à-dire enfoncement du fond marin sous une tranche d'eau d'épaisseur à peu près constante, mais avec comblement de la dépression

par les sédiments appelés, il se formait deux cuvettes symétriques. Au Nord, sur une ligne Ars-sur-Moselle - Longwy, l'axe étant vers Briey, la subsidence créait une dépression dont le coefficient de subsidence est de cinq à six fois celui de la dépression plus méridionale. Cette dernière se manifestait dans le bassin de Nancy, assez étroitement localisée. Ces phénomènes se traduisent très bien sur les courbes d'égaux puissances de l'étage considéré. Ainsi, pendant le même intervalle de temps, au Toarcien supérieur, il s'accumulait de cinq à six fois plus de sédiments au Nord de l'Anticlinal principal, qu'au Sud. Les quantités d'oxyde de fer vont de pair. Mais c'est une erreur de croire que l'oxyde de fer est plus abondant dans les axes de cuvettes. On a même dressé des cartes à iso-teneurs de l'oxyde de fer, non plus par couche, mais pour toute la formation. Il ne ressort rien de net, malgré évidemment des lignes privilégiées. Il faut laisser au hasard certaines dispositions de détail, ce hasard pouvant aussi bien être lié à des courants qu'aux détails des lignes de rivages, etc... Mais il est entendu que ce hasard n'est rien d'autre, à l'échelle du détail, que l'expression de notre ignorance de certains phénomènes, par ailleurs rigoureusement déterminés mais nous échappant.

A côté de ces déformations permanentes suivant un mouvement d'ensemble, soit positif, soit négatif selon le point considéré, il faut retenir des phénomènes excessivement curieux longtemps négligés dans la stratigraphie et dont j'ai montré toute l'importance pour le dépôt du gisement ferrifère. Liées à des modifications des lignes de rivages, donc à des transgressions et régressions, sans que la fosse subsidente ait elle-même été émergée, des perturbations profondes et généralisées ont secoué le bassin ferrifère. Elles sont cycliques, mais ne sont pas très nombreuses ; on connaît le même mécanisme dans d'autres étages de la série secondaire, par exemple de la même région. Des conglomérats, bancs coquilliers particuliers (par exemple les « champs de bataille des Belemnites » des auteurs allemands), associés ou non, parfois même des surfaces érodées et légèrement taraudées, en sont la manifestation. Elles couronnent le dépôt des couches majeures du bassin et traduisent donc des mouvements épigéniques. On en retrouve la trace hors du secteur à dépôt purement ferrifère. Il est par contre strictement impossible d'invoquer ce phénomène, et de voir par exemple comme on l'a dit, jusqu'à douze transgressions au cours du Toarcien supérieur. Il n'y a pas de transgressions expliquant les changements lithologiques brutaux dans la série verticale correspondant à la formation ferrifère, autrement dit pour justifier la sédimentologie constatée. Si des déformations du fond marin très localisées et problématiques sont peut-être en cause, les simples variations des conditions locales

de sédimentation, physiques et chimiques, paraissent à elles seules tout expliquer. Il y a à ceci deux preuves. D'une part la fin du Toarcien supérieur serait la seule époque de toute l'histoire géologique de la série jurassique lorraine (et dans tout le bassin parisien), à montrer une telle complication ; non impossible, elle est donc insolite. Ce mécanisme devient totalement incompréhensible si on considère le bassin ferrifère tout entier ; une transgression liée à chaque couche confère des mobilismes différentiels de caractère fantastique ; il suffit de suivre l'allure lenticulaire et les changements de faciès brutaux, comme les effilements de faciès, en quelque sorte diffus, sur des profils longitudinaux, pour revenir à de plus solides réalités.

Il est excessivement intéressant de voir, à la fin des temps liasiques, la trace dans toute la Méso-Europe, d'un profond bouleversement, marqué par des transgressions et régressions relatives au sein de la série considérée. Dans le bassin ferrifère la formidable irruption boueuse des « Marnes micacées » de la base du Bajocien, zone à *Hyperlioceras Discites*, suit d'importantes lacunes stratigraphiques, et remaniements intra-jurassiques. La ligne de contact est complexe ; nous vons ainsi un très faible niveau conglomératique (Conglomérat de Marbache) avec les faunes remaniées de plusieurs zones paléontologiques aaléniennes, couronner le minerai de fer oolithique, en sédimentation d'apparence continue. Ce conglomérat sera raboté, avec plan subhorizontal, couvert d'huîtres plates fixées et de trous de mollusques lithophages, formant une surface taraudée ou surface d'omission. Il ne s'agit pas d'une surface d'émersion, mais d'une surface de transgression de la base du Bajocien ; il y a eu émersion ou tendance à l'émersion, paroxysme du phénomène ayant marqué certains toits de couches (par exemple conglomérat du toit de la « Couche Noire ») ; tous les détails de l'émersion ont été impitoyablement effacés par la transgression bajocienne, fondement de l'établissement de la coupure entre Jurassique inférieur et moyen, pour une partie des spécialistes du moins. Est-il la peine de dire que, en pareil milieu, avec une transgression marine, il est totalement impossible d'avoir conservation de sols polygonaux fossiles (de tout autres phénomènes récents, sont en cause pour les figures observées), comme on l'a avancé. Ces sols polygonaux fossiles continentaux auraient une signification paléogéographique considérable, d'où la nécessité de souligner ce qui peut sembler un simple détail.

On notera encore que ces surfaces taraudées de la série jurassique, associées ou non à des conglomérats, ne peuvent en aucun cas correspondre à ce que l'on a appelé des « hards-grounds ».

Ces formations connues en océanographie contemporaine sont des fonds érodés et taraudés effectivement, mais sous l'influence de courants localisés. Or, nous sommes présentement en face de formations génétiquement différentes. Connues au même niveau sur des milliers de kilomètres carrés, retrouvées à des niveaux contemporains ou pénécotemporains sur les différentes ailes d'un bassin sédimentaire, elles sont liées à la tectonique (épirogénie : c'est-à-dire mouvements de faible amplitude ne conduisant pas à des plissements). Une dénomination impliquant un sens génétique faux est donc à prohiber : et il est à souhaiter que les « *hard-grounds* » évoqués dans certains manuels scolaires de géologie disparaissent promptement, dans le secondaire comme dans l'enseignement supérieur, d'ailleurs. Ces surfaces taraudées sont souvent ferrugineuses ; on notera que, contrairement à ce qui a déjà été affirmé pour celles terminant la formation ferrifère, il n'y a pas précipitation directe de l'oxyde de fer marin. Il y a eu formation de sulfures de fer ; en effet, en forages, hors de la zone de circulation des eaux, on observe toujours une croûte pyriteuse et non limonitique.

En d'autres points, cette stratigraphie du contact Toarcien, Aalénien, Bajocien, est très complexe ; mais elle confirme la réalité des mouvements épirogéniques : des conglomérats d'âges différents sont superposés, des conglomérats phosphatés ont pu s'engendrer, des grès grossiers ferrugineux se sont parfois déposés. Inutile de dire que seule la stratigraphie, faisant appel à toutes les méthodes habituelles, à commencer par la biostratigraphie, est capable de clarifier les faits et broser l'histoire géologique. Car, avec effarement, on a pu constater ces années dernières d'énergiques attaques par des lithostratigraphes, contre la biostratigraphie : en l'occurrence, il n'y aurait pas de stratigraphie paléontologique possible dans le gisement ferrifère lorrain. C'est affirmation gratuite, au mépris de tout ce qui est établi, au mépris aussi du fondement de la stratigraphie, avec absence de décantation des faits certains ou douteux dans des travaux d'inégale précision.

### **Le gisement lorrain**

C'est peut-être le moment, avant de pénétrer plus avant dans l'examen du bassin ferrifère lorrain, pour garder cette notion à l'esprit pendant tout l'exposé, de nous demander ce qu'est un minéral. Et cette question n'est pas pour jouer les poseurs de paradoxe. C'est au contraire une donnée fondamentale en géologie minière et qui explique tous les problèmes économiques et natio-

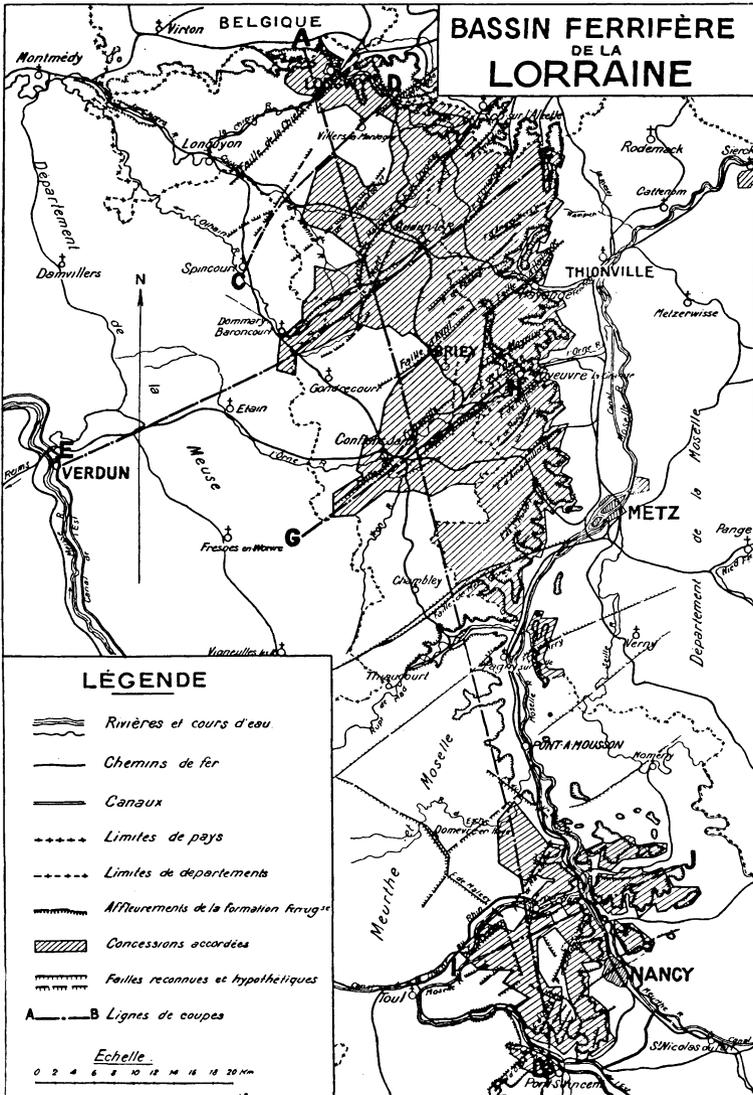
naux se greffant sur un gisement minier ou pétrolier, quel qu'il soit.

Un minerai est une concentration anormale d'un des éléments participant à la constitution du globe terrestre. La concentration moyenne du fer y étant de 4,18 % (c'est le clarke du fer), toute roche à plus d'un clarke est un minerai de fer potentiel. Il y a cependant loin de la théorie à la réalité. L'état chimique, ou physique de la substance, sa distance par rapport aux sources d'utilisation, le tonnage en cause, les paramètres physiques ou chimiques moyens du minerai extrait, les conditions d'exploitabilité, les possibilités d'enrichir ou de traiter économiquement la substance, la considération de toutes ces données de par le Monde pour les gisements connus, nous mènent devant un problème compliqué et décevant. Un minerai répond à une notion essentiellement mobile, régie avant tout par la disette ou l'abondance et les autres considérations économiques. Cette notion devra être considérée à plusieurs reprises, y compris quand nous aborderons celle de couches de minerai.

Mis à part la distinction fondamentale, sur des bases paléogéographiques, du gisement de Longwy-Briey, coupé par une zone de stérilité du bassin de Nancy, on a empiriquement divisé le gisement lorrain.

Les bassins de Longwy, Landres, Amermont, Tucquegnieux, celui de Jarny et de l'Orne (on a aussi évoqué un super-bassin, celui de Briey), celui d'Ars, flanquent au Nord la zone stérile de l'Anticlinal de Pont-à-Mousson. Cette partie septentrionale correspond d'ailleurs au prolongement en France du Synclinal de Luxembourg, dépression entre les Ardennes, anticlinales, et l'Anticlinal Principal Lorrain. C'est aussi le « Golfe de Luxembourg », étant entendu que ce golfe n'est pas une figure paléo-géographique mais le résultat de l'érosion depuis le Tertiaire, simple golfe dans la figure des affleurements. Le bassin de Nancy vient au Sud. Avec un nouveau secteur de stérilité intercalé, il montre une tache satellite minéralisée vers Sion-Vaudémont, correspondant à la butte-témoin bien connue. Une immense étendue stérile mène à l'axe morvano-vosgien, où des taches minéralisées se succèdent jusqu'au Jura, toujours à la même époque géologique. En moins d'une année de prospection, sur un objectif parfaitement établi et raisonné, j'ai pu, il y a deux ans, faire découvrir une formidable accumulation d'oxyde de fer au Toarcien supérieur, dans des zones non prospectées. On en est malheureusement très embarrassé : c'est le type même de minerai potentiel, pauvre, difficile à enrichir, défavorisé

par les conditions économiques. On ne peut prévoir quand il peut se révéler un jour une richesse minière, ni même si cela sera. Ces secteurs sont d'ailleurs riches en conclusions paléo-géographiques confirmatives, quant à la genèse des gîtes ferrifères, ni on considère le bassin sédimentaire tout entier, cela se conçoit.



Du moins dans le groupe de bassins septentrionaux, les failles principales servent à délimiter les bassins élémentaires, ceci plus

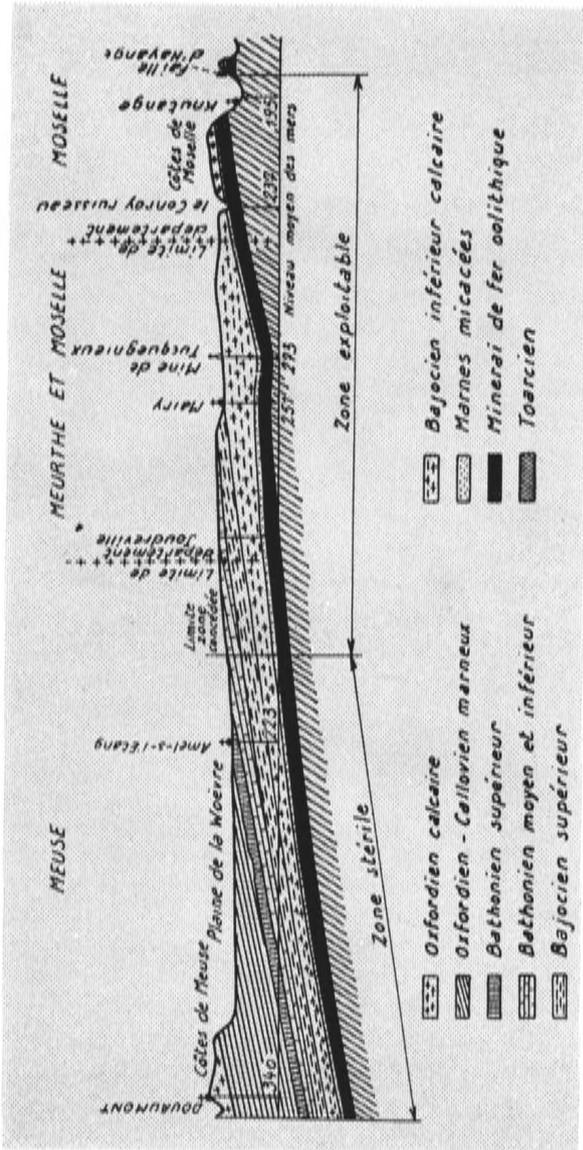
par les conditions minières d'exploitation ainsi déterminées que par des limites géologiques.

On rattachera tout naturellement au bassin ferrifère lorrain ses annexes arbitrairement détachées par le passage des frontières. D'une part, le gisement luxembourgeois, en tous points identique au gisement lorrain ; la plus grande partie y est prenable à ciel ouvert vu la configuration géographique ; la partie Est y montre comme en France (vallée de Volmerange) une diminution de puissance et une disparition des sels de fer. D'autre part, dans le Luxembourg belge, on trouve dans la région d'Halanzuy-Musson, un groupe de quelques concessions sur le front de la cuesta bajocienne : les minerais y sont des sables oolithiques pulvérulents. Très vite, le gîte y disparaît vers l'Ouest, tant par diminution de puissance, amenuisement stratigraphique, qu'évanouissement de l'oxyde de fer.

Nous signalerons au passage qu'il existe deux buttes-témoins isolées, à une dizaine de kilomètres du front de la cuesta, celle de Delme et de Tincry, à hauteur de Pont-à-Mousson, au NE de Nomeny. Les faciès y sont très peu ferrugineux, la formation peu épaisse, le milieu toujours marin.

Ce gîte lorrain quasiment concédé dans toute l'étendue de son exploitabilité actuelle, part des affleurements, où il peut être exploité à ciel ouvert quand la géographie le permet, pour s'enfoncer doucement sous les morts-terrains, on l'a vu. Le gîte exploité ne va pas au-delà de 240-250 m à son point extrême dans la Meuse, vers Baroncourt. Les morts-terrains sont essentiellement calcaires pour le Bajocien, mis à part leur semelle argileuse de base ; quand le Bathonien existe, il est évidemment marno-calcaire, bien que calcaire vers Etain. Il y a donc dans ces morts-terrains des nappes aquifères parfois très importantes ; celle de base du Bajocien, au-dessus des « Marnes micacées » est régulièrement crevée par les dépilages et amène beaucoup d'eau dans les mines. Il s'y ajoute des circulations karstiques dans le massif bajocien fissuré, correspondant ou non avec des nappes véritables, mais se déversant aussi dans les travaux profonds. Dans certains cas, le captage de rivières souterraines véritables, sous le plateau si aride du Pays Haut, a permis à des mines de surmonter une situation excessivement délicate. Néanmoins, les mines de fer lorraines produisent beaucoup d'eau ; et sans ironie on a dit que certaines produisaient de l'eau bien plus que du minerai, et c'est vrai. En période de guerre, l'arrêt des pompages noie rapidement toutes les installations, bien souvent ; et on a vu aussi des cas, très rares heureusement, de coups d'eau catastrophiques, noyant des

mines en plein travail. L'existence de ces nappes aquifères a été longtemps un obstacle à l'expansion des exploitations vers l'Ouest. L'invention des méthodes de fonçage avec congélation du sous-sol a permis de foncer les puits, et ensuite l'injection du ciment est venue heureusement compléter ces solutions techniques.



Coupe géologique du gisement ferrifère lorrain sensiblement selon la ligne E.F. de la carte p. 23

L'allure de l'ennoyage du bassin est soulignée par le détail suivant : à Verdun, à l'aplomb des Hauts de Meuse, le forage de Belleville a montré le gîte ferrifère à 500 m de profondeur.

Indépendamment des deux déformations principales dans le sens de la subsidence, au cours du Toarcien supérieur, avec peut-être des petites déformations très localisées, le bassin ferrifère, comme toute l'auréole jurassique a reçu des déformations tectoniques au Tertiaire, comme contre-coup des plissements alpins. Son allure propre, originelle, a été modifiée profondément par l'émersion générale qui a suivi les temps secondaires, puis par ces plissements, — très faibles —, et les failles qui l'ont coupé, d'âge tertiaire.

Les failles sont le plus souvent de direction hercynienne, NNE-SSW correspondant à des lignes directrices profondes du bâti hercynien. Les failles de rejet le plus important (fréquemment quelques dizaines de mètres), se suivent sur des distances considérables, parfois depuis le Grand Duché de Luxembourg. Celle de Gorze naît à la frontière allemande et va jusque dans la Woëvre, longue de plusieurs dizaines de kilomètres.

Souvent ces failles sont de faible rejet : quelques mètres. Sauf cas exceptionnel, comme à Errouville, où l'on a presque des dressants sur un faible secteur, les couches restent subhorizontales au voisinage des cassures. Il n'y a pas de règle générale et les rejets sont indifféremment du côté Nord ou Sud. Toutefois, soit avec des zones hautes, soit avec des secteurs effondrés, on trouve souvent une série de cassures de même sens du rejet, soulignant un mouvement général. L'inclinaison des grandes failles est au maximum de quelques degrés, ce qui déplace faiblement le tracé au jour par rapport à celui au fond quand les morts-terrains sont épais.

De très rares failles plus ou moins obliques au système hercynien, donc radiales, se dessinent çà et là.

Il est clair que toutes ces cassures sont le résultat d'une adaptation d'un massif calcaire, rigide, à des déformations de grande envergure, avec très faibles plis. Hors de la zone concédée, des fossés étroits — système de doubles failles, avec panneau excessivement étroit, suivis sur de grandes longueurs — sont des effondrements du bord d'une lèvres de faille, béante, en massif calcaire ; il ne s'agit pas de deux rejets successifs. Ces cassures doubles confluent en profondeur à un niveau indéterminé (Lias, ou Trias, argileux).

Très rarement aquifère par elle-même, la formation ferrifère peut le devenir, l'eau circulant le long des failles ou diaclases. Il

existe en effet assez souvent des diaclases ouvertes, parfois calcifiées, cassures sans rejet, hachant irrégulièrement le Bajocien comme la formation ferrifère.

Le « fil de mine » est un sens de cassure préférentiel, résultant d'une anisotropie du massif calcaire par suite des efforts tectoniques subis par l'ensemble du bassin. Jadis il était très important pour les mineurs et touchait à l'art même des mines. Les ouvriers, aidés de rares outils, avaient un travail bien plus facile, un rendement de l'explosif meilleur, en profitant de ce « fil de mine ».

Les failles nous seront encore l'occasion de pourfendre quelques légendes à allure scientifique.

J'ai passé sous silence lors des idées génétiques sur le gisement, une théorie longtemps célèbre et vivace, d'autant qu'elle avait quelques apparences de vérité et émanait d'autorités géologiques ou minières.

Constatant un enrichissement du minerai au voisinage des failles, on avait bâti la théorie des failles nourricières. Pré-existantes à la formation ferrifère, ces cassures auraient rejoué et livré passage à des eaux thermales riches en oxyde de fer ; celui-ci aurait imprégné latéralement les couches. Tout, depuis la pétrographie, parle contre cela. Les enrichissements, y compris formation de magnétite au voisinage des cassures, sont récents, liés à des circulations d'eau d'infiltration, et à des réactions chimiques.

Les épaissements de la formation constatés de part et d'autre de certaines grandes failles ont été interprétés, chose admise encore de nos jours, par certains géologues, comme une preuve de l'activité de ces cassures à la fin du Lias. Cela ne résiste pas un instant à un examen : les changements de puissance sont continus, bien que parfois rapides, de part et d'autre, de même que les changements de lithologie ; ils ne sont pas de règle générale. On peut tout au plus admettre que, sur certains passages actuels de failles, il existait des zones légèrement actives tectoniquement ; mais on peut tout aussi aisément penser que les failles tertiaires ont joué sur des zones critiques, précisément sur la base de paramètres mécaniques, dans des secteurs de changements de puissance, superposés à des lignes directrices profondes du socle, mobiles, elles.

On a pu aussi dire que des failles affectaient les morts-terrains et non la formation ou inversement, ce qui impliquait donc des cassures d'âges différents ; ceci résulte d'erreurs : des cartographies sommaires n'ont pas, en surface, reconnu des failles recoupées au fond : il n'y a donc pas de failles ayant joué pendant le seul

Toarcien terminal. Quant aux cassures affectant le Bajocien-Bathonien et pas le Toarcien terminal, reconnues sur le même principe vicié, les études précises montrent qu'elles existent dans toutes ces formations, les coupant, ou n'existent pas, mais jamais dans l'une et non dans l'autre.

Un dernier mythe est à pourfendre. Curieusement, c'est une sorte de résurrection contemporaine de la théorie des failles nourricières ; on comprendra donc que l'énergie à poursuivre des mythes pernicieux ne relève pas de la lutte contre les moulins à vent dont la technique nous a été exposée par Cervantès.

Les couches riches et puissantes, donc la localisation des bassins montreraient une indubitable corrélation avec les grandes failles qui recourent le socle et la couverture. Notons d'abord que l'on n'a strictement aucune preuve que les failles affectant le Secondaire ne s'amortissent pas avant le socle ; je les crois d'ailleurs allant jusqu'au socle, d'où le nom de failles directionnelles. Si une loi réside là, elle doit être immédiatement vérifiée dans le bassin ferrifère même. Or, la double faille de Gorze, probablement la plus importante par sa longueur, son rejet (une soixantaine de mètres), la certitude qu'elle correspond à un accident majeur du socle primaire (elle marque en gros la limite d'extension profonde du bord septentrional du bassin houiller sarro-lorrain du côté de Metz, comme je l'ai signalé), n'apporte aucune confirmation. C'est plutôt le contraire. Elle passe dans un secteur des plus indigents pour le tonnage total du fer contenu dans l'étage, à atrophie des couches et minéralisation indigente, plus une diminution considérable de la formation ferrifère en limite du bassin d'Ars. Les quelques concordances paraissant confirmer cette théorie sont loin d'être des généralités dans le bassin lorrain ; nous sommes en face de coïncidences pures et simples au sens des probabilités ; aucune loi sédimentologique ou métallogénique ne peut en être déduite.

### **Les couches**

On l'a déjà vu, la puissance de la formation ferrifère oscille dans le bassin concédé, d'environ 60 m à 10 m, depuis les « Marnes micacées » bajociennes au « Grès supraliasiques » marquant le pied de la formation.

On a distingué depuis le début de l'exploitation du gisement et bien avant que les termes séquence ou cyclothème soient devenus à la mode près de certains géologues, une succession régulière de

couches composant deux termes ou faisceaux. A la base existe un faisceau siliceux et en haut un faisceau calcaire.

Le faisceau siliceux, avec ses homologues, est le plus étendu et existe dans tout le bassin concédé ; il se retrouve aussi, chronologiquement, très loin latéralement. Par contre, le faisceau calcaire est plus sporadique. Des changements de détail peuvent d'ailleurs exister : on connaît en plein faisceau calcaire des faciès siliceux dans la « Couche Grise », pourtant calcaire par excellence (par exemple à Dudelange dans le Grand Duché de Luxembourg) ; dans le bassin de Nancy d'autre part, le faisceau siliceux nous montre un faciès calcaire de la couche supérieure : j'ai prouvé de façon décisive qu'il n'y avait là aucun équivalent chronologique du faisceau calcaire des bassins septentrionaux. On connaît aussi depuis longtemps des faciès chloriteux dans le faisceau calcaire.

La subsidence peut plus ou moins affecter le faisceau siliceux ; mais elle jouera surtout pour le supérieur, calcaire. Celui-ci prend donc une allure d'immense lentille s'amincissant sur ses bords par manque de sédimentation. Mais il est à peu près certain, sinon prouvé, que l'érosion de la fin des temps aaléniens (au sens de la nouvelle échelle stratigraphique, donc à la fin du dépôt ferrifère), a raboté partiellement l'épiclive terminale ; selon le point considéré du bassin, l'élimination de sédiments sera plus ou moins importante. L'allure lenticulaire est le fait majeur. Et on conçoit la difficulté de trouver dans cet ensemble des surfaces isochrones, surtout celles valables dans tout le bassin.

Devant la difficulté des synchronismes, une classification fort sage, ne préjugant en rien, et laissant ouverts tous les synchronismes scientifiques ultérieurs, a été celle des BICHELONNE et ANGOT ; elle est encore employée. Une lettre est affectée à chaque bassin : par exemple L pour Longwy, S pour l'Orne, N pour Nancy ; et un numéro à chaque couche ; on a ainsi la couche L 1, L 2, L23, etc... ; S 1, S 2, S 3, etc...

Empiriquement, les mineurs avaient reconnu, et emploient encore le plus souvent, une dénomination basée sur les couleurs ; de bas en haut : couches Verte, Noire, Brune, Grise, Jaune (avec Jaune Sauvage, Principale, Secondaire), plusieurs couches Rouges ; et même, non exploitée et correspondant strictement à l'Aalénien supérieur de la nouvelle échelle, une Rouge marno-sableuse, très capricieuse et ne facilitant pas la reconnaissance du toit réel de la formation dans les sondages ; j'en avais des exemples déroutants ces mois derniers dans le bassin d'Ars.

Il nous faut alors pénétrer dans la notion de couches et ne pas oublier les considérations antérieures sur ce qu'est un minerai.

A ciel ouvert, on peut prendre un tout venant à teneur moyenne en fer encore valable ; cela n'exclut pas la présence de plusieurs couches et d'intercalaires bien marqués. Souterrainement, il y a une hauteur en-dessous de laquelle on ne peut pas travailler. Teneur en fer, basicité du minerai, hauteur de couche, déterminent en fonction de la distance des usines, des normes d'exploitabilité. On considère généralement en travaux souterrains qu'il faut une hauteur de 2 m au minimum, avec 28 % de fer. La basicité est déterminée à l'analyse chimique et non pétrographique, par le rapport  $\text{CaO}$  sur  $\text{SiO}_2$  : supérieur à 1,40 on a affaire à un minerai calcaire pour le sidérurgiste ; inférieur à ce chiffre, l'indice traduit un minerai siliceux. En principe, le minerai calcaire a une plus grande valeur sidérurgique à cause de la mise au mille de coke, moindre ; mais le minerai siliceux est nécessaire à la sidérurgie ; on peut d'ailleurs marcher uniquement avec lui, on a alors la marche acide. En général, la pétrographie confirme l'analyse chimique ; Mais il ne faut pas sous-estimer l'apport de  $\text{SiO}_2$  issue des silicates et non du quartz clastique. Les autres éléments importants pour le sidérurgiste sont l'alumine, le phosphore et le soufre. On dose donc régulièrement Fe, Ca O, Si O<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>, et distingue souvent le fer ferrique et le fer ferreux. Le vanadium est très constant en traces, et sa récupération a laissé des véritables cauchemars aux sidérurgistes pendant l'occupation allemande.

Du point de vue pratique, en plus de la description lithologique ou pétrographique, on porte sur des graphiques l'analyse détaillée des différents bancs ; outre un découpage suivant les couches et stériles, des tranches plus fines peuvent être analysées au sein d'un banc minéralisé. A elle seule, la comparaison des différents profils est déjà un élément de reconnaissance des couches et de chaînages latéraux ; c'est évidemment un moyen primitif, une technique lithostratigraphique, depuis longtemps employée par les mineurs ; mais elle appelle beaucoup de prudence et doit être appuyée par d'autres recoupements.

### **Les minerais**

Les minerais lorrains reflètent évidemment leur constitution minéralogique fondamentale. La disposition des minéraux selon la pétrographie, mène à différents types de minerais définis par une structure.

L'immense majorité des minerais lorrains présente une structure oolithique ou pseudo-oolithique. Si la diagenèse a pu modifier les roches primitivement déposées, il est hors de doute que l'oxyde de fer a été initialement engagé dans la structure oolithique, de même que les chlorites par exemple. Nous savons maintenant qu'il existe d'ailleurs des véritables calcaires oolithiques, sans oolithes ferrugineuses, latéralement aux minerais, en certains points du bassin ; ceci est très intéressant du point de vue genèse.

La limonite (oxyde de fer hydraté) de formule générale  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ , est un des constituants majeur ; elle montre évidemment une série de minéraux bien distincts, rattachables à un groupe majeur. La limonite est suivie de près par les chlorites, silico-aluminates magnésiens de fer, de teintes vertes à vert noir ; alors que les minéraux du premier groupe ont des teintes rouge, brun rouge, jaune rougeâtre. Encore plus que les minéraux du groupe de la limonite, ceux formant les chlorites, constituent des sujets d'études pétrographiques toujours objet de discussions de détail. La sidérose ou carbonate de fer (formule :  $(Fe, Mg, Ca, Mn)CO_3$ ) forme des petits cristaux dans les minerais où se sont produits des phénomènes de réduction, mais peut s'être déposée massivement. Le quartz est sous forme de silice libre, en grains clastiques, d'origine détritique ; il est assez curieux de voir qu'un pétrographe comme CAYEUX rompu avec l'étude des minerais lorrains, a pu dans ses traités magistraux, hésiter longuement à reconnaître cette origine détritique ; elle est pourtant normale eu égard à nos idées sur la genèse du gisement.

La calcite peut former des cristaux originels ou par redistribution ; mais le plus souvent elle constitue la trame microcristalline du ciment. A un haut degré elle participe aux débris coquilliers organiques.

Les silicates, très complexes, rentrent dans la constitution des marnes et argiles, formés surtout par des chlorites.

On trouve aussi des minéraux qu'il convient de signaler. Le phosphore d'origine essentiellement bio-chimique est encore à l'état très mal connu de combinaisons chimiques et organiques ; par exemple, les débris osseux et coquilliers sont riches en phosphates. Il a été reconnu aussi dans l'oxyde de fer des oolithes. La teneur moyenne de la minette est de 2 % ; et ce qui était jadis une gêne est devenue une richesse puisque ce phosphate passe, en fin des opérations sidérurgiques, dans les scories Thomas, source de phosphate très importante pour l'agriculture.

Hématite, magnétite, parfois pyrite et surtout marcassite, barytine, blende et galène, forment des petits amas sporadiques à l'état de curiosités minéralogiques, ou se concentrent dans des diaclases. Cependant, la teneur en blende et galène, d'origine peut-être bio-chimique, conduit à des teneurs moyennes constantes ; on retrouve ces corps dans les installations des hauts fourneaux, où des dégâts bien connus leur sont liés.

Péetrographiquement, on rencontre une série variée et continue de roches depuis les sables oolithiques non consolidés jusqu'aux calcaires oolithiques à suboolithiques et aux conglomérats ; oolithes, granules, fausses oolithes, graviers, ceux-ci ferrugineux ; grains de quartz ; débris coquilliers ; débris de feldspaths et de tourmaline rarissimes, varient les associations. Dans les minerais à sidérose, les grains de silice ont pu être plus ou moins corrodés par la sidérose et même disparaître totalement. En principe, les oolithes sont les plus riches en fer, et on connaît des teneurs jusqu'à 50 % : on conçoit que, dans les techniques d'enrichissement, l'objectif soit au niveau de l'oolithe ; même s'il reste du fer dans la partie éliminée, sous un état moins noble pour le sidérurgiste, la concentration en fer gagnée sur la partie traitée compense largement les opérations et la perte sur une fraction.

Les ciments sont en calcite, en limonite, en chlorite (alors verdâtres), ou argileux, avec éléments détritiques, et du mica et de la silice. Le ciment argileux peut être limonitisé. Parfois, le ciment est en sidérose. Les taches importantes de limonite peuvent exister, correspondant généralement à des moulages de débris organiques.

Les restes fossiles, rares débris de Vertébrés, mais surtout Lamellibranches et Céphalopodes marins, sont entiers ou à l'état de débris selon le caractère détritique de la roche : on a donc de véritables lumachelles. Celles-ci, associées à des ciments de calcite peuvent former ces stratifications obliques et entrecroisées témoinage indubitable de l'agitation du milieu générateur.

Plus ou moins sporadiques dans les bancs de minerai ou les intercalaires, à l'état calcifié, ou ferrugineux, les coquilles sont sous forme de moules internes ou de tests souvent en bancs coquilliers. Des conglomérats peuvent s'y associer. Ces lumachelles spéciales traduisent les mouvements épirogéniques que j'ai évoqués précédemment. Elles correspondent souvent aux « crassins » des mineurs ; ceux-ci entendent sous ce nom des bancs stériles coquilliers, marneux ou non ; un autre terme de leur jargon, d'origine germanique, lié à buch à cause de l'aspect feuilleté comme les pages

d'un livre, est « bouck » ou « bouch » : c'est un stérile à débit feuilleté.

Des lits et veinules argileuses, gris foncé, finement micacés, d'argile schistoïde forment des traînées ou stratifications obliques dans les couches : elles aussi témoignent de l'agitation des eaux : ce sont des accumulations irrégulières et locales, d'éléments colloïdaux entraînés dans le milieu.

Enfin, des restes de plantes, le plus souvent en empreintes sur des fonds argileux, sont rarement décelables ; le plus souvent ce sont des fragments de lignite pyriteux ou même de jayet ; gratuitement d'ailleurs, un auteur avait pensé, jadis que ce jayet provenait des « schistes cartons » de la base du Toarcien, exondés, et dont la pyrite était la roche mère de l'oxyde de fer du gîte lorrain ; cette hypothèse n'a pas tenu devant les faits.

Un terme de mineur que nous devons évoquer car il est courant, touche au minerai truité. Quand le minerai oolithique plus ou moins argileux présente des traînées argileuses verdâtres ou noirâtres, évoquant l'ornementation de certaines races de truites, on voit employer ce terme truité.

— Du point de vue genèse, il est certain que les minerais à chlorite et sidérose, ayant cependant une trame oolithique, répondent à une origine par précipitation chimique prédominante. Ils peuvent d'ailleurs devenir très détritiques. Les autres couches ont une origine essentiellement détritique, fait attesté par la pétrographie de détail : après le dépôt de l'oxyde de fer, le milieu a été très bouleversé.

Pour en finir avec ce sujet, la notion de stériles nous ramènera à la notion de couches.

Quand le mineur ou le géologue faisant de la géologie appliquée déclarent une couche absente, cela ne signifie nullement qu'il y a une lacune stratigraphique, obligatoirement. L'absence de minéralisation ou la teneur insuffisante en oxyde de fer déterminent des limites de couche. On voit ainsi, dans une même concession, par exemple la « Couche Grise » diminuer obliquement de puissance, ou passer à des calcaires considérés comme stériles. Il est rare que le toit et le pied diminuent ensemble de puissance, mais le fait existe dans certaines couches. On conçoit que, pour des nécessités de l'exploitation (tenue du toit, cote de roulage, etc...), le mineur enlève un peu plus que la couche minéralisée intéressante, ou au contraire laisse du minerai au toit en cas de force majeure. Les couches au sens du mineur sont donc des

lentilles d'étendue variable ; même quand on a une couche continue en travers du bassin, comme la « Couche Grise », avec un certain recul celle-ci apparaît sous un aspect lenticulaire. Examiné dans son ensemble, dans le bassin ferrifère, le Toarcien supérieur nous montre donc une succession de lentilles superposées ou non, des minéralisations intercalaires pouvant exister entre deux couches de développement plus étendu.

La numérotation des couches avec des signes conventionnels, paraît donc la solution logique par excellence ; et la zonéographie de la formation sur la base des zones paléontologiques permet d'y tracer des divisions sûres, elles, avec surfaces isochrones. Elles seules permettent une véritable stratigraphie et de déceler les lacunes stratigraphiques. Il n'est ainsi pas du tout exclu que, pour le faisceau supérieur calcaire, dans un même intervalle de temps, une subsidence un peu plus accusée en certains points ait accumulé des couches qu'il serait vain de vouloir synchroniser à tout prix latéralement avec des termes terminaux du faisceau calcaire. Si les cartes minières donnent des courbes de niveau le plus souvent du pied d'une couche à cause du plan de roulage, du point de vue de la tectonique et de la stratigraphie classique, on conçoit qu'il n'y ait qu'une limite valable adoptée : celle du plan de contact du toit de la formation ferrifère (surface taraudée ou conglomérat) avec les « Marnes micacées » donnant un plan de référence certain, un zéro absolu dans les nivellements géologiques. On pourrait à la rigueur, mais ils ne sont pas toujours bien repérés ou évidents pour des causes diverses, prendre les niveaux conglomératiques et lumachelliques traçant les toits de couches, et se retrouvant même en l'absence de dépôt ferrifère : ce sont aussi de tels plans géologiques absolus de référence.

On conçoit que les couches considérées comme des stériles, ou intercouches si l'on préfère, puissent être, le plus souvent des marnes gréseuses, micacées, ferrugineuses. Elles peuvent être aussi des calcaires ferrugineux. Et la limite avec la couche exploitable est souvent loin d'être brutale, avec une diminution continue, plus ou moins rapide, de la teneur en fer.

Comme il existe, avec le faisceau calcaire supérieur, très souvent à faible teneur en fer, des tonnages énormes de calcaires ferrugineux pauvres, on conçoit qu'il y ait là un problème industriel : l'enrichissement éventuel d'un minerai à indice calcaire est un fait économique de grande importance.

Il existe d'ailleurs des études de géologie appliquée à base pétrographique, menées par l'Institut de Recherches de la Sidérur-

gie, organisme privé, pour essayer de valoriser les minerais lorrains. Ces études reposent sur l'application des techniques d'enrichissement, l'éventuelle invention de nouvelles, ou des perfectionnements, adaptées aux minerais lorrains. Ceci est corrélatif d'études pétrographiques détaillées. Le type de minerai variable pour une même couche selon le point de bassin, détermine la méthode de traitement. Par exemple, il y a bien longtemps que l'on connaît les variations de faciès de la « Couche Grise » ; si les couches inférieures surtout sont chloriteuses, on sait aussi depuis longtemps que la « Couche Grise » est également chloriteuse. La quasi totalité des faits était d'ailleurs établie avant ces recherches, des investigations de détail étant seules en cours dans le cadre de ces travaux. ce qui ne minimise en rien leur importance. Ils ont pris seulement un actualisme industriel qu'ils n'avaient pas par exemple au début de mes études dans le bassin ferrifère.

### La situation économique

Il restera, pour avoir fait le tour d'horizon du gisement ferrifère lorrain, à aborder le problème de son avenir. Celui-ci nous mène tout droit à la question des réserves et pour finir, par un retour aux notions évoquées en tête de cet exposé, à des problèmes de géologie économique, d'évolution de la valeur des gisements.

En 1960, la production moyenne mensuelle des mines de fer lorraines était de 5.227.108 tonnes, avec une production française de fonte de 1.179.000 tonnes (890.000 pour les usines de l'Est) mensuelle. La production d'acier était de 1.440.000 tonnes par mois, dont 945.000 tonnes dans l'Est. En 1962, la moyenne mensuelle de production du minerai de fer était en Lorraine de 5.201.856 tonnes. Une fraction non négligeable de la production, de l'ordre de la moitié, était destinée à l'exportation : Belgique, Allemagne et Luxembourg, petit pays à industrie sidérurgique très poussée. Le phénomène contemporain est la baisse des exportations vers les clients étrangers, surtout belges.

A titre indicatif de ce que représente la production du gisement lorrain dans la production nationale, on notait en 1961, par exemple :

Total du minerai de fer français .....	66.145.726 t.
Dont, en Lorraine .....	62.082.952 t.
Dans l'Ouest (Normandie, Bretagne, minerais du Primaire) .....	3.759.424 t.
Et pour les quelques mines du Centre et du Midi.	303.350 t.

Toujours dans le domaine statistique, citons l'existence en Lorraine de dix-sept sociétés sidérurgiques, y compris les seuls fonderies et laminoirs ; deux d'ailleurs vont fusionner. Quarante-huit hauts fourneaux sont actuellement en marche sur cent sept ; quatre-vingt-cinq convertisseurs Thomas (la totalité) et vingt-huit fours Martin (sur trente-sept), y fonctionnent avec douze fours électriques et cinq appareils à oxygène pur (Convertisseurs OLP et Kaldo).

Les mines lorraines produisent toujours, depuis 1929, régulièrement un peu plus de 94 % du minerai extrait en France.

Le tonnage a, lui, été l'objet de fluctuations : en 1929, on extrayait 47.850.000 tonnes ; 30.950.000 en 1938 ; en 1959, on saute à 57.235.000 ; et encore plus : 62.725.000 en 1960 ; en 1961, on redescend à 62.400.000, remonte à 62.425.000 en 1962. Mais en 1963 on constate l'amorce d'une chute sensible avec environ 55.000.000 de tonnes. Ceci pour une cinquantaine de mines en activité.

Le personnel est composé, dans l'été 1963, de 18.475 ouvriers, 800 apprentis, 2.700 collaborateurs, 245 ingénieurs.

Le rendement fond par homme, a triplé, avec la mécanisation, de 1938 à 1962 (13,4 tonnes, dont 43,7 à l'abattage).

L'estimation des réserves du gisement lorrain est l'objet d'études constantes ; c'est un peu un serpent de mer dont on parle périodiquement ; il est vrai que les nouveaux sondages, au jour comme au fond, l'estimation plus poussée des études de détail conduisent à des révisions des chiffres. Depuis 1900, on a constamment vu repousser la date d'épuisement du bassin ; il n'est pourtant pas illimité. En Belgique, les réserves sont strictement connues, les quelques concessions en voie d'épuisement. Dans le Grand Duché, les réserves sont estimables avec assez de précision, et la portion du bassin est infime par rapport à l'ensemble.

Il reste de rares concessions vierges. Une des dernières estimations officielles divulguées avance le chiffre de 6 milliards de tonnes, à 30 % Fc minimum, dont moitié en minerai calcaire, moitié en siliceux. Le premier est le plus précieux et le plus exploité. Il s'y ajoute 1 milliard de tonnes de minerais pauvres enrichissables. Si les prévisions du Quatrième plan s'étaient réalisées en 1965, on serait arrivé à une production annuelle de 84 millions de tonnes, ce qui donnerait 70 ans de vie industrielle au bassin lorrain. Ceci laisse de côté les minerais potentiels actuellement

sans intérêt. Mais l'exploitation peut avoir entre temps compromis définitivement la reprise de ceux-ci en travaux souterrains.

L'exploitation des couches riches et puissantes tendant vers 40 % de Fe a autrefois gâché une partie du gisement ; on aurait pris maintenant une hauteur plus grande à teneur moyenne plus faible. Il est rare que plusieurs couches soient simultanément superposées. On a exploité plus les minerais calcaires que les siliceux. Les efforts ont porté aussi, en période d'exploitation manuelle sur les couches puissantes (certaines ont jusqu'à près de 8 m de hauteur exploitable). Il importe donc de tirer un enseignement du passé en fonction de l'avenir et de l'évolution de la situation. Ceci montre la complexité des problèmes.

On a tout naturellement, les géologues du moins, et surtout ceux taxés de vues enthousiastes (il y a loin des théories géologiques aux réalités industrielles !) cherché à savoir ce qu'il advenait du bassin lorrain plus à l'Ouest. Une modeste campagne de travaux sous les Hauts de Meuse a eu lieu à ce propos il y a 13 ans ; un sondage audacieux et isolé avait tenté d'aborder le problème à Verdun au début du siècle, en cherchant aussi du charbon. Mal étudié, d'ailleurs, il n'avait pas livré tous les renseignements qu'un tel ouvrage aurait dû donner.

Il est curieux de noter un détail historique montrant l'importance de l'étude géologique des sondages. On a déjà vu des couches de minerai, notamment dans les faciès non oolithiques des bancs inférieurs, à sidérose, échapper aux sondeurs et n'apparaître qu'après analyse chimique continue sur le diagramme. C'est le prolongement même du bassin ferrifère avec la découverte du bassin de Briey, qui fut mis en cause au début du siècle. Dans la région de Sancy à Avril, en 1882, quatre forages historiques, mal étudiés, implantés pourtant dans la partie la plus riche du gisement, faisaient conclure à la réalité de la théorie des affleurements. La découverte du bassin de Briey (1893-1898) était reculée de plusieurs années et une page de l'histoire lorraine eût pu être différente.

Au passage, il est à noter que la seule technique d'investigation sur le gisement lorrain est celle des forages, menés du jour, ou encore à titre complémentaire, dans le sens ascendant ou descendant, en galeries. L'expérience a donné le nombre de trous nécessaires pour reconnaître à grandes mailles, puis à l'échelle du détail, le caractère des couches recherchées ou décelées.

L'exploration pétrolière du bassin de Paris, certains sondages traversant tout le Lias, allait à partir de 1953 nous offrir des possi-

bilités inespérées ; bien que le plus souvent non carottés, ces sondages par leurs déblais, permettaient des observations ; dans certains cas, il y eut des carottages spécialement demandés pour les mines de fer. Une bonne partie des documents a été divulguée lors d'une étude synthétique que j'ai faite, en tenant compte de tous les forages récents à la périphérie du bassin lorrain.

On ne peut pas ne pas être frappé par l'immense étendue vierge de tous travaux, encore aujourd'hui, qui s'inscrit dans le secteur où nous connaissons le type de sédimentation du bassin ferrifère concédé. Il est hautement intéressant de remarquer que les indices ferrugineux rencontrés donnent aussi la direction générale des coulées ferrifères du gîte concédé. Nous avons là une ligne directrice et des objectifs d'exploration, dans une étendue égale à la surface du bassin actuellement connu. La brutale surabondance des minerais de fer ne semble pas devoir de si tôt permettre cette exploration ; l'arrêt de l'exploration pétrolière du bassin de Paris ne semble pas non plus nous laisser espérer des renseignements fortuits sur ce secteur. Le problème reste donc entier et probablement pour longtemps.

Il ne faut pas oublier un instant que la minette lorraine est un minerai pauvre : on exploite des teneurs autour de 30 % actuellement. C'est là la clé des problèmes économiques qui assaillent le gisement lorrain depuis une année. De par le Monde, il existe des gisements de minerai de fer, considérables, avec des teneurs de l'ordre de près du double en fer.

On conçoit que l'enrichissement des minerais de fer lorrains soit très tentant. S'il est techniquement possible, il n'a pas jusqu'ici permis de produire économiquement un minerai traité concurrençant les minerais bruts riches, étrangers.

Car, brutalement, depuis moins de deux années, une situation économique nouvelle est née pour le gisement ferrifère lorrain. Au lendemain de la dernière guerre mondiale régnait une hantise de manquer de minerai de fer de par le Monde. Il apparaissait fondamental de préserver au maximum les réserves du gisement lorrain et de trouver des extensions exploitables. Or, la technique évoluant de façon foudroyante, a élargi les bases d'approvisionnement : exploitations mécaniques, à ciel ouvert en carrières gigantesques, transport à travers les déserts, etc..., ont vu le jour. Vers 1957, on a commencé à disposer de frets libres, sur les mers, en tonnages considérables ; et, simultanément, furent créés les cargos minéraliers. En 1950, les minéraliers jaugeaient 10.000 tonnes de marchandises en lourd ; actuellement 30.000 tonnes sont la mesure

courante ; et voici que les Japonais terminent des minéraliers de 100.000 tonnes passées. Le chargement est très aisé, le personnel réduit ; la distance ne joue plus, à un millier de kilomètres près. Les transports continentaux sont écrasés par cette concurrence. Ainsi, le coût du transport d'une tonne de minerai européen, le plus souvent à faible teneur en fer, coûte autant pour quelques centaines de kilomètres, sur le continent européen, que par bateau sur quelques milliers de kilomètres.

Et voici que les découvertes accrues de gisements riches relèguent brutalement le gisement lorrain à des places inférieures dans l'échelle des réserves mondiales. C'est un peu plus de la centième partie des réserves mondiales qui sont représentées actuellement par le gîte lorrain concédé, ses extensions éventuelles mises à part. Avec les seuls minerais dépassant 30 % en Fe dans le Monde, il y a 140 milliards de tonnes de fer pur en réserve ; pendant près de 400 ans les hauts fourneaux du Monde entier, actuels, ont de quoi s'y approvisionner. En ajoutant les minerais enrichissables, on double cette durée : 800 ans. Un simple exemple, déjà dépassé dans la réalité de ces détails, concerne les réserves brésiliennes, en des endroits d'accès certes difficile, mais où les problèmes d'urbanisme de nos pays à vieille civilisation ne se posent pas. Ces années dernières, on y estimait à 20 milliards de tonnes minimum les minerais à 60 % de Fe, et 50 milliards ceux à 30 % (\*). Le Vénézuéla se place modestement avec 2,2 milliards de tonnes de minerai riche. Chili et Pérou ont respectivement 3 et 1 milliards de tonnes de réserve. Sahara et Mauritanie ont livré des gisements dont la portée, non négligeable, n'est pas celle qu'on a cru pouvoir annoncer dans la grande presse en parlant du bassin lorrain. Asie et Chine restent des mystères, mais des gîtes considérables y existent à peu près sûrement. L'Inde a peut-être les plus formidables réserves du Monde, en cours de recensement. On parle, chiffre déjà dépassé, de 20 milliards de tonnes à plus de 60 % en Fe ; 85 milliards de tonnes à 30 % ; exportation et exploitation débutent. L'Australie entre dans la compétition : déjà 13 milliards de tonnes sont recensées.

C'est un vieux monde qui craque sous la poussée du développement industriel général, des prospections qui ne font que

---

(\*) Reçue après cette conférence, l'étude, publiée par le U. S. *Geological Survey* concernant le minerai d'Itabira, donne les chiffres suivants : Hématite, 639 millions de tonnes à 67-68 % de Fer ; Itabirites enrichissables, 1.734 millions de tonnes à 45-50 % Fe ; total Fe métal contenu, 1.450.000.000 de tonnes.

commencer, des techniques nouvelles, des révolutions dans les transports.

Pour celui qui n'est que spectateur, tel un économiste froidement installé dans son bureau, ce sont des fluctuations tout à fait normales, inévitables.

Pourtant, il est hors de doute, et je vous ramène au fameux triangle de l'industrie lourde européenne, que le bassin ferrifère lorrain jouit d'une situation extraordinairement privilégiée. Les usines sont nées sur des gîtes restreints, disparus, plus riches. Le voisinage d'un important bassin charbonnier (terrains carbonifères) a favorisé l'expansion industrielle lorraine. On a vu que le centre industriel lorrain est un complexe aux termes souvent complémentaires. On a vu aussi que les voies de communications naturelles ou artificielles, favorisées par les vallées, desservent admirablement cet ensemble. Il est vrai que des aménagements et modernisations de ces voies, surtout fluviales, sont réclamées à très juste titre par les industriels lorrains.

Il n'est certes pas question d'arrêter l'exploitation de ce magnifique gisement, toujours d'importance mondiale. Pourtant, les faits sont là, celui-ci a perdu de sa pré-éminence, moins par diminution des réserves que par l'évolution inévitable de l'économie et des techniques. Voit-on encore de nos jours des tractions hippomobiles ? Le problème est le même.

Nous retrouvons la notion de l'évolution de l'intérêt éventuel des gisements.

Il est fort probable, tant que l'on n'aura pas trouvé des techniques économiquement valables, pour bonifier considérablement la teneur des minerais lorrains, que, aujourd'hui, on n'établirait pas un complexe industriel sur le bassin lorrain. Tout au plus, comme en Luxembourg, et dans le Nord du bassin, ce serait contre les seuls gisements prenables à ciel ouvert. Heureusement pour le destin minier de la Lorraine, l'infrastructure usinière ne peut être supprimée ou déplacée.

La Nature crée des amas de richesses minérales ; l'Homme en a besoin ; le Géologue les découvre ou aide à les découvrir. permet au moins d'en parfaire l'étude ; l'évolution inexorable de l'économie mondiale, liée à la découverte de nouveaux gisements et de nouvelles techniques, peut valoriser comme dévaloriser un gisement. Les petites fluctuations que subit l'exploitation du gisement lorrain ne signifient en rien qu'il perdra de son importance nationale. Un gisement de substance utile quelle qu'elle soit, à l'intérieur des frontières d'un pays suivant le mouvement industriel reste toujours un fondement inébranlable de sa prospérité.

BIBLIOGRAPHIE

---

- BERNARD (A.), BUBENICEK (L.). — Remarques sur les séquences sédimentaires de l'Aalénien de Lorraine.  
*C. R. Acad. Sc.*, 16 mai 1960, pp. 3353-55, t. 250.
- BICHELONNE (J.), ANGOT (P.). — Le Bassin ferrifère de Lorraine.  
*Commission d'Etudes géologiques du Bassin Lorrain*, 1939, 1 vol.  
Texte : pp. + Atlas.
- BORCHERT (H.). — Genesis of Marine Sedimentary Iron Ores.  
*Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy*, vol. 69, 1959-60 (1960), pp. 530-539.
- BUBENICEK (L.). — Conditions paléo-géographiques de formation de la minette lorraine.  
*C. R. Acad. Sc.*, 2 octobre 1961, pp. 1468-69, t. 253.
- Recherches sur la constitution et la répartition des minerais de fer dans l'Aalénien de Lorraine.  
*Sciences de la Terre*, Nancy, 1961, t. VIII, nos 1-2, pp. 5-204, 16 pl. h-t.
- Les paragenèses des minerais lorrains.  
*Rev. Industrie Minérale*, juillet 1963, V. 45, n° 7, pp. 1-28.
- BRAUN (Horst). — Zur Entstehung der marin-sedimentären Eisenerze.  
*Zeitsch. f. Erzbergbau und Metallhüttenwesen*, dez. 1962, H. 12, pp. 613-672, Bd. XV.
- CAILLÈRE (S.), KRAUT (F.). — Les gisements de fer du bassin lorrain.  
*Mém. Museum national Hist. Nat.*, sect. C, t. 4, f. I, 1954, 1 vol.
- CAYEUX (Lucien). — Les minerais de fer oolithiques de France.  
F. II, *Minerais de fer secondaires*, 1 vol., 1922, Paris.
- ERHART Henri. — Sur la genèse de certains gîtes miniers sédimentaires en rapport avec le phénomène de bio-rhexistase et avec des mouvements tectoniques de faible amplitude.  
*C. R. Acad. Sc.*, 8 mai 1961, pp. 2904-2906, t. 252.
- Sur la genèse de certains gîtes sédimentaires de fer.  
*Ibid.*, 24 mai 1961, pp. 3307-3309.
- MAUBEUGE (Pierre L.). — Paléo-géographie du bassin ferrifère lorrain.  
*Bull. Technique Mines de Fer de France*, 2° trim. 1949, n° 15, 6 pp., 1 tabl. (Résumé Congrès Géol. International, session 1948, part. XIII, 1952, p. 287).
- Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. (Terrains triasiques moyens supérieurs et jurassiques inférieurs moyens).  
2 vol., Nancy, 1955, 1082 pp., LVIII tabl. (*Bibliographie complète sur le bassin ferrifère lorrain, à cette date*).
- Les données actuelles sur la tectonique pendant le Jurassique dans l'Est du Bassin de Paris. Relations avec la sédimentation et conséquences pour la recherche des hydrocarbures.

*Congrès Géologique International*, session Mexico 1956 (imprimé 1957, diffusé 1961), sec. V, t. 1, pp. 152-167.

- Les données récentes sur l'Aalénien hors de la zone concédée du Bassin ferrifère lorrain.  
*Bull. Technique Mines de Fer de France*, 3<sup>e</sup> trim. 1957, n<sup>o</sup> 48, 16 pp., 1 carte.
  - Les dragées calcaires des mines de fer lorraines. Un mécanisme actuel de formation de la structure oolithique.  
2 pl., *Service géologique de Luxembourg, livre mémorial M. Lucius*, 1964.
-

**VESTIGES DE L'INDUSTRIE MOUSTERIENNE**  
**A LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY (\*)**

par

Emile BOUILLON

---

Au cours de la réunion de la Société des Sciences du 13 juin 1963, j'ai donné une « *Contribution à l'Etude du Paléolithique en Lorraine : 1° Biface amygdaloïde en gaize de Froidos (Meuse); 2° Biface cordiforme en quartzite de Laneuveville-devant-Nancy* ». La relation de cette communication est parue dans le *Bulletin de l'Académie et Société Lorraines des Sciences* de novembre 1963, t. 3, n° 2.

Le jour même de cette dernière découverte, je recueillais une centaine de mètres plus au nord (fig. 1 + 1), à droite du petit chemin sans issue, courbe de niveau 240, quatre petits éclats très épais, dont deux portent des retouches d'utilisation. Au même endroit, j'ai ramassé un galet ovoïde ainsi qu'un gros éclat ovalaire, portant tous deux des traces indiscutables de taille intentionnelle.

Le galet ovoïde (85 mm × 62 mm × 44 mm) a une face taillée à grands éclats, l'autre ayant conservé son cortex au centre (fig. 2 A). Du côté droit, l'arête a été abattue sur 5 cm environ, sans aucune retouche pour permettre la tenue en main ; l'arête gauche et la base de l'outil sont entièrement retouchées sur les deux faces, formant une ligne très sinueuse produite par l'enlèvement d'éclats épais et courts par percussion centripète. Croyant être en présence d'une sorte de percuteur, d'un grossier tranchoir plus contondant que coupant ou d'une sorte de *chopping tool*, biface grossier de la *pebble culture*, je suis allé le présenter à M. Paul

---

(\*) Note présentée à la séance du 13 février 1964 transmise par M. MAUBEUGE.

un autre de sa collection personnelle, découvert dans le loess ancien des carrières Hurst à Achenheim, à 20 m de profondeur. La partie inférieure (revers), relativement plane, préparée par de larges enlèvements, ainsi que celle réservée à la préhension, ont une patine gris-jaunâtre avec forte usure éolienne qui a attaqué uniformément les angles et les creux des facettes (fig. 2 Ba et Ca). Plus tard, à une époque qu'on ne peut préciser, il a subi toutes les retouches qui ont laissé une légère patine gris-foncé, à arêtes plus vives (fig. 2 Ab et Bb).

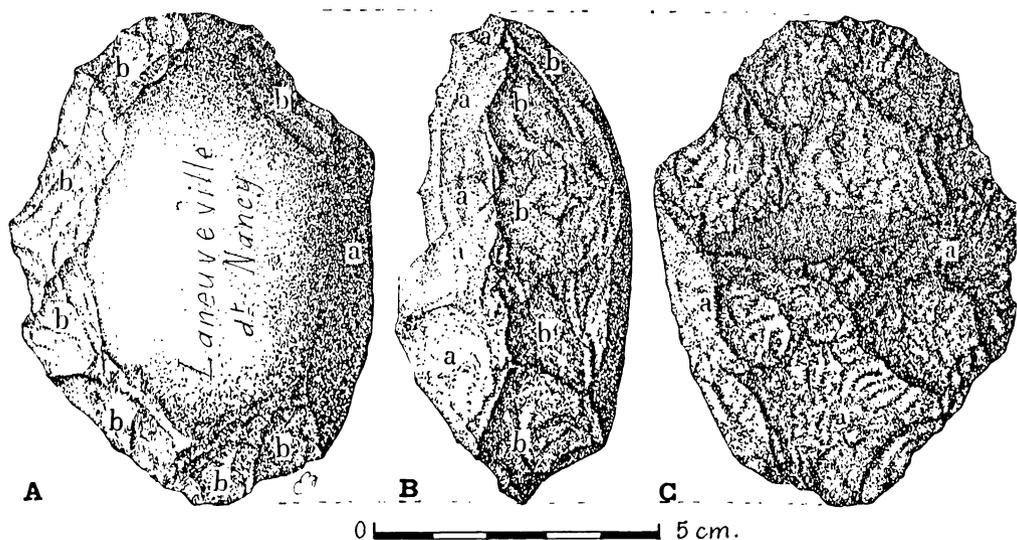


FIG. 2  
Biface en quartzite  
A. Avers — B. Arête — C. Revers.

La seconde pièce est un gros éclat moustérien en quartzite (90 mm × 68 mm), tiré d'un galet vosgien comme on en rencontre dans cette partie alluvionnaire du territoire de Laneuveville-devant-Nancy, à l'altitude de 240 m, alors que la Meurthe coule au nord à celle de 200 m.

L'extrémité antérieure droite a été brisée, ce qui, à première vue, lui donne l'aspect d'un racloir-pointe moustérien. La face supérieure de la pièce a été parfaitement retouchée sur tout le pourtour (fig. 3 A), sauf à la base formant talon et sur la partie médiane droite, dont le côté épais de 17 mm sur 45 mm, a été ménagé, lui gardant sa croûte naturelle pour faciliter la tenue en

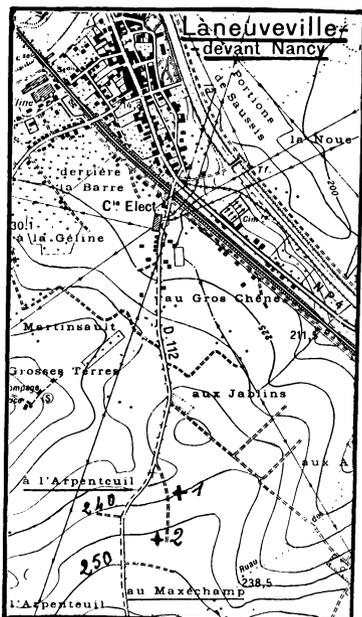


FIG. 1  
Plan directeur au 1/20 000 - Nancy - Nos 5-6  
Station de quartzite (+1 - +2)

WERNERT, directeur de la 3<sup>e</sup> Circonscription des Antiquités préhistoriques à Strasbourg (\*).

A première vue, il a constaté que la pièce avait subi une double taille. Après la première, le galet avait « un air de famille » avec

---

(\*) M. Paul WERNERT était d'autant plus qualifié, qu'il venait de publier dans le « *Bull. Serv. - Carte géol. Als.-Lorraine*, t. 15, fasc. 2, pp. 29-36, Strasbourg, 1962 », en collaboration avec MM. Georges MILLOT et Jean-Paul VON ELLEN, une étude sur « *Un pebble-toll des alluvions fhénanes de la carrière Hurst à Achenheim* ». En 1935, il avait collaboré avec l'Abbé BREUIL lors de l'étude des terrasses de la Garonne en amont de Toulouse ; enfin, en 1956, il a présenté à la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg, une thèse magistrale pour obtenir le grade de Docteur de l'Université : « *Contribution à la Stratigraphie Paléontologique et Préhistorique des Sédiments Quaternaires d'Alsace - Achenheim* ».

Je suis profondément reconnaissant à M. Paul WERNERT, d'avoir bien voulu me réserver un entretien pour examiner les différentes pièces en quartzite de Laneuveville-devant-Nancy et de Flavigny-sur-Moselle et le remercie très sincèrement pour la détermination de celles-ci, les conseils judicieux qu'il m'a donnés et enfin pour le cordial accueil qu'il m'a réservé.

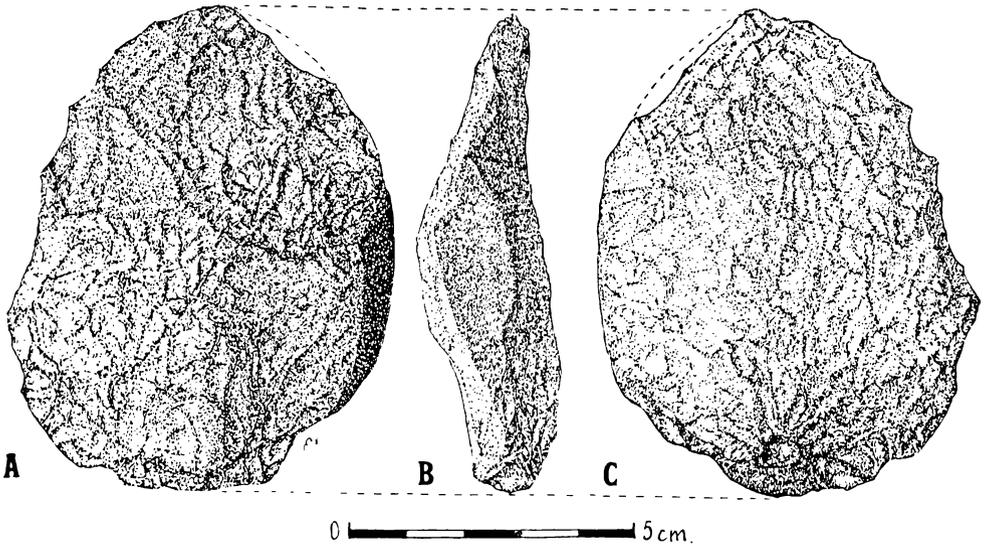


FIG. 3  
Racloir moustérien en quartzite  
A. Avers — B. Côté dos — C. Revers.

main. Par le côté du dos de l'outil, on croirait être en présence d'un biface acheuléen, mais la face d'éclatement ne porte aucune retouche (fig. 3 C). On y remarque le plan de frappe formé par le cortex du galet, un gros conchoïde de percussion avec des rides se développant en radiant à droite et à gauche, celles-ci partant d'une petite cupule, point de frappe, attestant le coup net et vigoureux porté pour l'enlèvement de l'éclat. Enfin, parmi les quatre autres petits éclats recueillis, dont deux avec retouches, M. Paul WERNERT a identifié deux pièces indubitablement moustériennes.

La présence de ces vestiges de l'homme paléolithique dans le loess du plateau de Laneuveville-devant-Nancy, situé à 240 m d'altitude, ne doit pas nous surprendre. Dans son étude sur « *Le Paléolithique en Lorraine* » (1), G. GOURY écrit que le gisement de lignites de Jarville, aujourd'hui disparu, se trouvait à 20 m au-dessus du niveau de la Meurthe, puis il ajoute : « Au-dessus des lignites de Jarville apparaît une puissante assise de graviers à mammoth. Cette assise occupe exclusivement les terrasses moyennes des vallées de la Moselle, de la Meurthe, de la Vezouse, de la Seille, de la Sarre, où plus de trente molaires ou défenses ont été

recueillies ». Enfin, plus loin, on peut lire : « A Nancy même, six molaires de mammoth ont été trouvées à trois mètres de profondeur, dans des alluvions d'une puissance de six à sept mètres. Le niveau des gisements d'*Elephas primigenius* se rapportant aux terrasses moyennes, postérieures aux dépôts de Jarville et de Bois l'Abbé, qui marquent le plus grand refroidissement dans nos régions, on peut conclure que le plus grand développement du mammoth en Lorraine correspond à la dernière partie de l'époque glaciaire, à la fin de l'époque moustérienne ».

Le superbe biface cordiforme en quartzite (moustérien de tradition acheuléenne) provenant de cette couche, ainsi que les différents outils faisant l'objet de cette communication, ont bien été ramenés en surface par la charrue, ceci grâce aux nouvelles méthodes de culture qui permettent de remuer la terre plus profondément qu'autrefois. Il est donc tout naturel que, contemporain de l'*Elephas primigenius*, l'homme soit apparu dans nos régions et y ait laissé des vestiges de son outillage, contrairement aux idées admises jusqu'à ces derniers temps : l'inhabitabilité de la Lorraine au quaternaire moyen.

Le cercle des découvertes se rétrécit de plus en plus et les vides se comblent petit à petit sur la carte autour de notre province. Je citerai pour terminer la dernière en date, celle d'un grattoir moustérien en silex à Fratin (132 mm × 73 mm × 14 mm), commune de Sainte-Marie-sur-Semois au nord de Virton dans le Luxembourg belge, à moins de trente kilomètres de la frontière de Meurthe-et-Moselle (2).

En résumé, il est permis de conclure à la présence de l'homme du quaternaire aux environs de Nancy, contemporain de la faune froide à mammoth. S'il n'a pu séjourner longtemps, du moins sa présence est-elle attestée, passagère peut-être, mais indéniable. C'est l'instant de rappeler cette phrase de l'Abbé BREUIL, Grand Maître de la Préhistoire : « La Meurthe-et-Moselle, entourée de régions paléolithiques de toutes parts, ne saurait être un *no man's land* quaternaire ».

Ayant quitté Nancy en 1943, je viens en cette fin d'année 1963, de découvrir à la Bibliothèque municipale, dans « *Les Mosellans d'avant l'histoire* », une relation des découvertes paléolithiques à l'actif de mon feu ancien Collègue et ami, René DÉZAVELLE, par M. André BELLARD : « *Le paléolithique au Bassin de Moselle* » et « *L'industrie moustérienne des terrasses de la Seille* ».

*et de la Moselle* », son importante collection de pièces préhistoriques, ayant été offerte au Musée de Metz par M<sup>me</sup> René DÉZAVELLE.

Les dessins des planches I à IV, parmi lesquels on trouve cinq bifaces, de nombreux racloirs, grattoirs et pointes, parlent suffisamment pour témoigner du peuplement de la Lorraine au quaternaire moyen et lever le doute qui pourrait encore subsister dans l'esprit de quelques archéologues, à moins que leurs opinions ne soient le résultat d'idées préconçues.

#### BIBLIOGRAPHIE

---

- (1) G. GOURY. — « *Le Paléolithique en Lorraine* » - L'Anthropologie, t. XXV, 1914 (pp. 25-52).
  - (2) H. BOREUX. — « *Chronique du Musée Gaumais* » à Virton (Belgique), n° 6, janvier 1963.
-

**IDENTIFICATION DE MANGANESE 54**  
**DANS LES PRECIPITATIONS ATMOSPHERIQUES**  
**EN FRANCE DURANT 1963**

par

M. T. DUTAILLY, L. DUTAILLY, C. BURG

---

Actuellement, la radioactivité artificielle des eaux de pluie est due essentiellement aux essais d'armes nucléaires effectués dans l'atmosphère. Les radioéléments sont produits par fission des noyaux d'éléments lourds, tels que l'uranium, le thorium ou le plutonium. Des

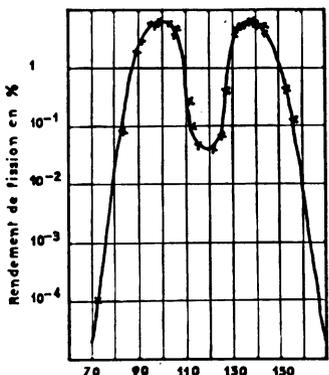


Fig. 1

Nombre de masse  
 Courbe rendement  
 Masse pour la fission  
 par neutrons lents du Plutonium 239.

courbes donnent le rendement de fission en fonction du nombre de masse ont été établies pour la fission par neutrons lents ou rapides de ces différents éléments. On peut donc prévoir à partir d'une explosion d'un type donné les différents radioéléments produits et leur abondance relative. Toutes ces courbes présentent la même allure générale en dos de chameau (fig. 1) avec deux maxima de rendement correspondant à des éléments de nombre de masse respectivement de 100 et 137. D'autre part, ces différentes courbes montrent que le rendement de fission est négligeable pour les éléments dont le nombre de masse serait supérieur à 170 ou inférieur à 70.

à 170 ou inférieur à 70.

Un certain nombre de ces radioéléments sont émetteurs gamma et peuvent être identifiés directement par spectrométrie gamma, en particulier :

- Cérium 141 - 144
- Ruthénium - Rhodium 103 - 106
- Césium 137
- Zirconium - Niobium 95 (fig. II)

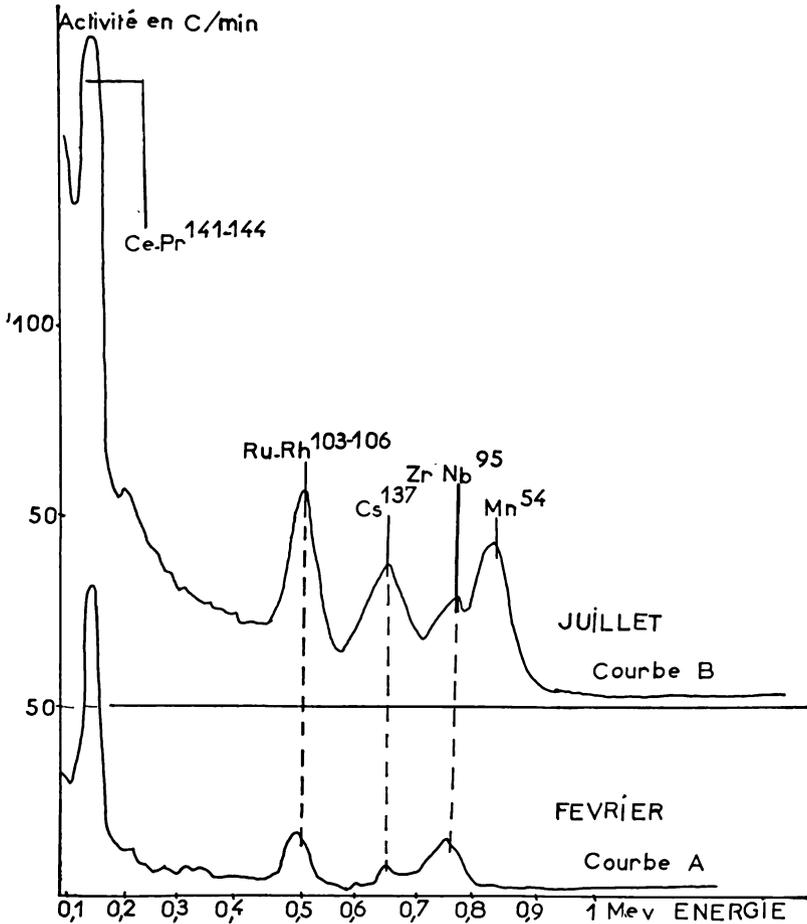


FIG. 2

Spectres gamma des eaux de pluie d'une même station.

Immédiatement après une explosion nucléaire, on peut également déceler du Baryum - Lanthane 140 et de l'Iode 131.

A partir d'avril 1963, les spectres gamma des eaux de pluie en provenance de certaines stations de prélèvement ont présenté un nouveau pic correspondant à une énergie de  $0,835 \pm 0,015$  Mev (fig. II, courbe B).

L'activité due à ce pic devint importante au cours des mois de juin et juillet 1963, puis a décréu progressivement.

Par contre, ce pic de 0,835 Mev n'a été retrouvé ni dans la fraction insoluble des eaux de pluie, ni dans les prélèvements de poussières atmosphériques.

Nous avons alors entrepris une étude des propriétés de l'isotope radioactif impliqué en vue de son identification. Cependant, afin de faciliter celle-ci, toutes les opérations de caractérisation ont été faites sur des échantillons sur lesquels on avait préalablement procédé, suivant une méthode mise au point dans ce laboratoire, à l'élimination du Strontium - Yttrium 90, du Cérium 141 - 144 et du Césium 137 qui font l'objet de déterminations particulières (1).

### **Caractéristiques radioactives.**

A l'aide d'un cristal d'iodure de sodium activé au thallium de  $3'' \times 3''$  et d'un sélecteur à 127 canaux, nous avons systématiquement exploré le spectre gamma pour des énergies comprises entre 0,1 et 3 Mev. Cette étude ne révéla aucun autre nouveau pic en dehors de celui de 0,835 Mev.

La période apparente du radioélément fut déterminée à l'aide de mesures de décroissance radioactive effectuées à des intervalles de temps de 12, 33 et 45 jours.

Ces mesures ont donné une période apparente de  $284 \pm 20$  jours.

Compte tenu de ces deux éléments : période apparente et énergie des photons gamma, on pouvait attribuer l'activité au niveau de la raie de 0,835 Mev au Manganèse 54 (fig. III et IV).

Or, nous avons vu que le processus de fission n'engendre pratiquement pas d'élément dont la masse soit inférieure à 70, donc a fortiori du Manganèse 54. Il s'imposait donc de vérifier cette hypothèse par identification des propriétés chimiques de cet isotope.

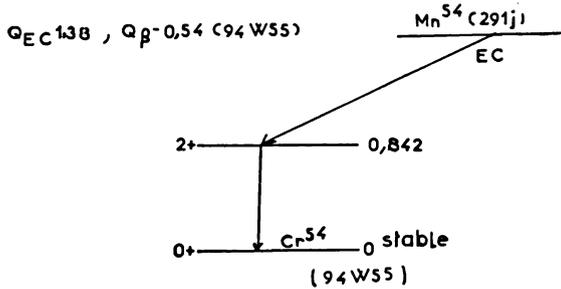


FIG. 3  
Schéma de désintégration du  $Mn^{54}$ .

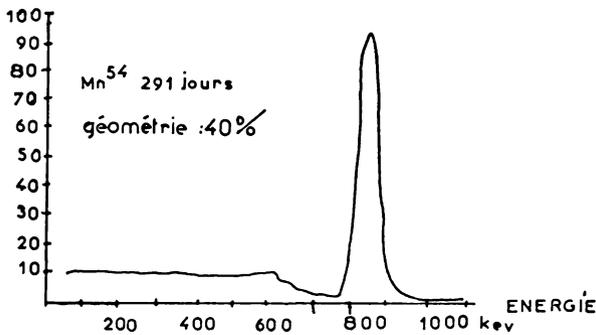


FIG. 4  
Spectre gamma du  $Mn^{54}$ .

### Caractérisation chimique.

Nous avons procédé à une analyse systématique classique en suivant l'isotope à identifier par son spectre.

Nous avons ajouté à la solution contenant le radio-isotope à déterminer les entraîneurs suivants :

— argent, cuivre, cérium, lanthane, manganèse et cobalt.

Nous avons successivement précipité le chlorure d'argent par l'acide chlorhydrique et le sulfure de cuivre par l'hydrogène sulfuré en milieu acide.

Ces précipités de chlorure d'argent et de sulfure de cuivre n'ont témoigné d'aucune activité gamma.

L'ammoniaque et le sulfure d'ammonium précipitent les hydroxydes de cérium et de lanthane et les sulfures de cobalt et de manganèse. Sur ce précipité, nous avons retrouvé toute l'activité gamma.

Par dissolution dans l'acide nitrique dilué et après filtration, nous séparons le sulfure de cobalt insoluble ne contenant aucune activité.

Nous avons ensuite séparé le manganèse du filtrat sous forme de bioxyde de manganèse insoluble par action du persulfate de potassium en présence de nitrate d'argent (2).

Nous avons retrouvé intégralement dans ce précipité l'activité correspondant au pic de 0,835 Mev. Cette activité gamma est donc due, soit à un isotope du manganèse, soit à un isotope d'un autre élément adsorbé sur le précipité de bioxyde de manganèse.

Afin d'éliminer cette dernière hypothèse, nous avons procédé à une extraction par solvant du manganèse par le 8 - Quinolénol (3 - 4) en milieu chloroformique à un pH de 7,5 à 12,5.

Nous avons alors comparé le coefficient de partage entre la phase organique et la phase aqueuse, d'une part du manganèse entraîneur, d'autre part du radioélément à identifier.

Dans ce but, nous avons oxydé en permanganate le manganèse de la phase organique après réextraction de la phase aqueuse. Nous avons alors mesuré par colorimétrie au niveau de la raie de 530 m $\mu$  le pourcentage de manganèse extrait.

Nous avons ensuite comparé le coefficient de partage entre les deux phases, d'une part du manganèse entraîneur, d'autre part de l'activité de l'isotope à identifier (tableau I).

TABLEAU I

*Répartition du manganèse entraîneur et de l'activité de radioélément à identifier au niveau de la raie de 0,84 Mev entre la phase organique et la phase aqueuse*

	Phase organique	Phase aqueuse	Coefficient de partage
Activité en c.p.m. ...	4.644	224	20,8
Densité optique ...	2,60	0,13	20

La concordance entre les deux mesures permet d'affirmer que l'isotope responsable de la raie gamma de 0,835 Mev est bien un isotope du manganèse.

Dans ces conditions, il ne peut s'agir que du Manganèse 54.

### Répartition géographique et évolution dans le temps.

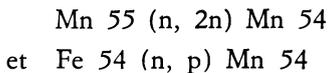
Nous avons identifié le Manganèse 54, pour la première fois, dans les eaux de pluie du mois d'avril 1963, pour les stations situées dans les Vosges, la Seine, l'Allier et la Charente.

Sur des échantillons du mois de juin, nous avons retrouvé du Manganèse 54 dans les eaux provenant des mêmes stations et dans celles de l'Isère et du Gard. Ce n'est qu'au mois d'août que nous avons pu déceler une activité dans les eaux de la station du Calvados.

D'avril à juillet, les activités dues au Manganèse 54 ont été du même ordre de grandeur que celles trouvées pour le Césium 137.

Par contre, depuis le mois d'août, l'activité due à cet isotope semble décroître régulièrement (tableau II et figure V).

La présence de Manganèse 54 dans les retombées atmosphériques a été signalée pour la première fois par SHIPMANN (5) à la suite d'explosions thermonucléaires en 1956, à Eniwetok. Selon cet auteur, le Manganèse 54 serait produit par irradiation neutronique suivant l'une des deux réactions nucléaires suivantes :



Cependant jusqu'à présent, on n'avait pas détecté, parmi les précipitations, des quantités importantes de ces radioéléments dans nos régions.

Il semblerait donc que la formation massive de Manganèse 54 soit à imputer aux essais d'engins de forte puissance effectués en 1962 par les Russes.

Une autre cause de la présence de Manganèse 54 dans les retombées radioactives pourrait être l'utilisation de cet isotope comme traceur atmosphérique. En raison des activités relativement importantes mesurées, cette hypothèse apparaît comme peu probable.

TABLEAU II  
Radioactivité des eaux de pluie en Manganèse 54

STATION	AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET	
	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>
VOSGES .....	47	2,9	45	4,8	90	9,9	100	4,7
ALLIER .....	87	3,2	64	4,3	100	8,7	81	2,9
SEINE .....	60	4,2	53	2,9	échantillon non parvenu		103	2,9
CHARENTE .....	62	4,3	57	2,8	63	6,9	78	2,2
ISERE .....	non décelable		non décelable		62	11,3	73	7,0
GARD .....	»	»	»	»	126	7,1	225	10,9
CALVADOS .....	»	»	»	»	non décelable		non décelable	

STATION	AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE	
	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>	pCi/l	mCi/km <sup>2</sup>
VOSGES .....	31	3,4	25	1,1	14	0,6	8	0,8
ALLIER .....	—	—	31	0,7	13	0,3	6	0,4
SEINE .....	—	—	31	1,0	15	0,5	8	0,7
CHARENTE .....	—	—	37	2,5	15	0,6	10	1,1
ISERE .....	—	—	22	1,7	9	< 0,3	9	1,3
GARD .....	—	—	28	2,6	22	0,7	16	1,2
CALVADOS .....	—	—	23	1,4	10	0,6	5	0,5

(\*) Les colonnes % indiquent la précision de comptage.

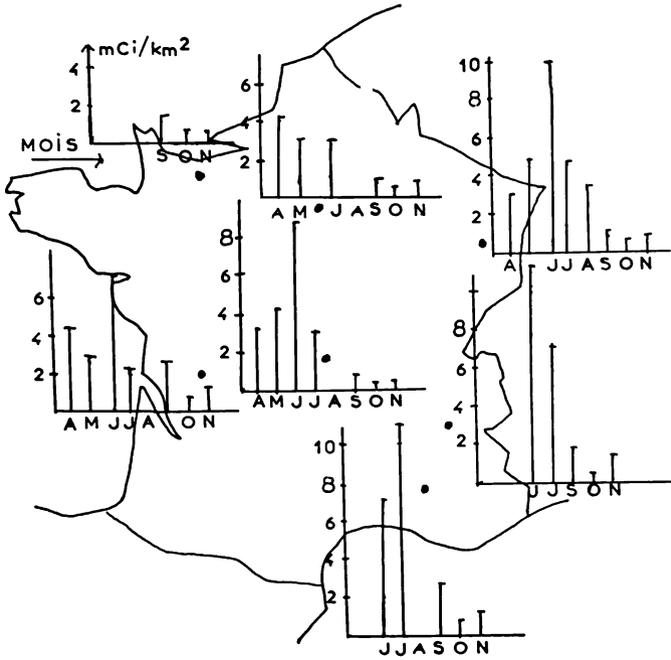


FIG. 5

Evolution de l'activité due au  $Mn^{54}$  dans les eaux de pluie prélevées dans sept stations françaises en 1963, exprimée en millicuries par  $km^2$  et par mois.

Signalons enfin que tout récemment MALVICINI et collaborateurs (6) et SCHEFFER (7) ont fait des observations analogues aux nôtres dans le Nord de l'Italie et en Allemagne.

---

### REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude à M. MALAPRADE pour avoir accepté de discuter certaines de nos conclusions,

à M<sup>me</sup> BLANCHOT qui a effectué la plus grande partie des mesures rapportées dans ce travail,

et à M. BEMPEL pour sa collaboration technique.

---

BIBLIOGRAPHIE

---

1. HERSZBERG B., DUTAILLY M. T., BURG C. — Rapport S.C.P.R.I. n° 81.
  2. WENGER P. E., DUCKERT R. — Reagents for qualitative Inorganic Analysis (Ed. Elsevier), 177-178 (1948).
  3. MORRISON G. H., FREISER H. — Solvent extraction in analytical chemistry (ed. Wiley and Sons), 217 (1957).
  4. GENTRY C. H. R., SERRINGTON L. G. — *Analyst*, 75, 17 (1950).
  5. SHIPMAN W. H., SIMONE P., WEISS H. V. — *Science*, 126, 971-972 (1957).
  6. MALVICINI A., DE BORTOLI M., GAGLIONE P., VAN DER STRICHT F. — *Notizario C.N.E.N.*, 8-9, 44-51 (1963).
  7. SCHEFFER F., LUDWIG F. — *Atompraxis*, 9, 75-77 (1963).
-

**CONDITIONS DE VISIBILITE,  
A NANCY,  
DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE  
DU 25 JUIN 1964 (\*)**

par

Gérard FLORSCH

---

Quoique les éclipses de Lune soient moins spectaculaires que les éclipses de Soleil, elles ne sont pas dénuées d'intérêt. Leurs manifestations sont plus discrètes et elles passent facilement inaperçues. Aussi n'est-il, peut-être, pas inutile de rappeler ici que l'année 1964 connaîtra deux éclipses totales de Lune, le 25 juin et le 19 décembre.

En quoi nous ne faisons que suivre, après quelques décades d'interruption, l'exemple de M. BACH et G. FLOQUET qui, à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci, ne manquaient jamais d'annoncer à leurs Collègues de la « Société des Sciences Naturelles de Strasbourg », puis à la « Société des Sciences de Nancy », les phénomènes astronomiques observables en nos régions.

A notre désir de voir rétablies au sein de notre « Académie et Société Lorraine des Sciences » certaines disciplines scientifiques quelque peu négligées, il faut bien le reconnaître, s'ajoute le souci de prévoir à l'avance le déroulement du phénomène à observer. Car, ici comme ailleurs, un observateur averti en vaut deux !

L'Astronome n'est pas comme l'expérimentateur maître de sa matière d'œuvre, sa démarche est passive. Lorsqu'il sait alors prévoir les circonstances observationnelles, il écarte, dans une certaine mesure, la part de l'imprévu dans ses investigations.

---

(\*) Note présentée à la séance du 16 avril 1964.

Dans ce qui suit, nous traitons uniquement de la géométrie de la prochaine éclipse, quitte à revenir sur son aspect physique si la météorologie devait nous être clémente dans la nuit du 24 au 25 juin.

Rappelons néanmoins, dès à présent, quelques centres d'intérêt. L'étude de l'accroissement de l'ombre terrestre sous les influences météorologiques et surtout météoriques, débuta dès le XVII<sup>e</sup> siècle ; elle se poursuit encore de nos jours très activement, en même temps que la distribution de l'ozone dans l'atmosphère et l'existence d'une couche absorbante en relation avec la matière interplanétaire, la luminescence du sol lunaire, ses caractéristiques thermiques et les variations de la brillance des éclipses avec les phases de l'activité solaire.

Où l'on voit bien, qu'en l'occurrence, la Lune nous sert d'écran pour étudier les couches atmosphériques les plus externes de notre propre planète.

#### **Situation de l'éclipse du 25 juin 1964 dans les suites du Saros**

Les 10 juin, 25 juin et 9 juillet prochains, se produiront trois éclipses consécutives. Elles forment un groupe ternaire dans le saros actuel. Celle du 10 juin est une éclipse partielle de Soleil visible dans l'Antarctique, première d'une courte suite de huit éclipses du même saros (1). La dernière d'entre elles se produira en novembre 1967. Celle du 9 juillet est également une éclipse partielle de Soleil visible dans l'Arctique, dans le nord du Canada et de la Sibérie. Elle est la dernière d'une série courte qui débuta par une éclipse annulaire le 11 août 1961. L'éclipse intermédiaire est une éclipse totale de Lune survenant au cours de la nuit du 24 au 25 juin prochains, entièrement visible en Europe et qui, par conséquent, doit retenir toute notre attention.

Elle est la cinquième d'une courte série de huit éclipses de Lune qui commença, le 17 juillet 1962, par une éclipse par la pénombre et se terminera, le 8 décembre 1965, par une éclipse de même type (2).

Le tableau I résume les éclipses de cet intervalle [1].

---

(1) Le saros est un intervalle de 18 ans et 10 ou 11 jours, soit 223 lunaisons, séparant une suite d'éclipses identiques se produisant aux mêmes lunaisons. Un saros contient, en moyenne, 84 éclipses (de 78 à 94).

(2) Un saros contient en moyenne onze suites courtes.

TABLEAU I

N° (1)	Date (2)	Heure (3)	Grandeur de l'éclipse par l'ombre la pénombre (4)	(5)	Durée de l'éclipse partielle totale partielle (6) (7) (7)		Lieu ayant la Lune au zénith au moment du milieu de l'éclipse long. (8)	latit. (9)
1	17 juillet 1962	12 h 30 m	—	0,4	—	—	—	—
2	15 août 1962	20 h 30 m	—	0,6	—	—	—	—
3	9 janvier 1963	23 h 00 m	—	1,0	—	—	—	—
4	6 juillet 1963	22 h 00 m	0,7	—	176	—	+ 31°	— 22°
5	30 décembre 1964	11 h 10 m	1,4	—	107	84	+ 166°	+ 23°
6	25 juin 1964	1 h 10 m	1,6	—	110	98	— 16°	— 23°
7	19 décembre 1964	2 h 40 m	1,2	—	104	64	— 40°	+ 23°
8	14 juin 1965	1 h 50 m	0,2	—	100	—	— 28°	— 23°
8	8 décembre 1965	—	—	0,9	—	—	—	—

On y voit nettement que la grandeur de ces éclipses est croissante dans la première moitié de la série et décroissante dans la seconde. Le maximum de grandeur — on dit aussi de « magnitude » — est précisément atteint par l'éclipse qui nous préoccupe ici, de même que le maximum de durée d'éclipse tant par la pénombre que par l'ombre, soit en tout :  $110 + 98 + 110 = 318$  minutes.

Les syzygies (3), responsables des quatre premières éclipses, se sont produites en avant et de plus en plus près des nœuds de l'orbite lunaire avec l'écliptique, les quatre dernières se produiront en arrière des nœuds et de plus en plus loin.

Par conséquent, lors des quatre premières, le milieu de l'éclipse suivait l'instant de la syzygie, et lors des prochaines, il précèdera cet instant. Les éclipses impaires de la liste se produisent autour du nœud descendant, les éclipses paires autour du nœud ascendant. De plus, cette suite courte est légèrement dissymétrique. Le maximum de grandeur des éclipses a lieu lors de la cinquième, c'est-à-dire celle dont nous nous préoccupons ici, et corrélativement l'éclipse du début, est plus faible que celle qui clôt la suite.

Les premières appartiennent également à des suites longues (4) finissantes, les dernières à des suites longues commençantes. Les éclipses du milieu de la suite, numérotées 4, 5 et 6, appartiennent à des suites longues proches de leur maximum. Ainsi, celle du 25 juin prochain est de grandeur 1,561. Son homologue dans le précédent saros, à la date du 14 juin 1946, était de grandeur 1,404. L'homologue du prochain saros sera de grandeur 1,718, à la date du 6 juillet 1982. Cette suite longue passera par son maximum par l'éclipse du 16 juillet de l'an 2000, qui sera de grandeur 1,775 [2].

### Représentation géométrique de l'éclipse

Pour donner une idée concrète du déroulement de l'éclipse, nous avons représenté, figure 2, le passage de la Lune dans le

---

(3) Le mot « syzygie » désigne indifféremment une conjonction ou une opposition luni-solaire. C'est un terme commode lorsqu'on traite des éclipses dans leur généralité. Les éclipses de lune n'ont évidemment lieu que lors des oppositions.

(4) On appelle suite longue ou suite de saros, la série des éclipses homologues qui surviennent à la même place dans chaque saros et sont les répétitions presque identiques d'une même éclipse. Une suite longue contient de 70 à 85 saros et couvre entre 1.200 et 1.500 années.

cône d'ombre terrestre. La section droite de ce cône, au niveau de l'orbite lunaire, est supposée fixe et son centre est pris comme origine d'un système d'axes rectangulaires orientés positivement vers la gauche et vers le haut.

La figure 1 montre la formation des cônes d'ombre et de pénombre et la trace de leur section au niveau de l'orbite lunaire. Bien entendu, les proportions ne peuvent être respectées sur un tel dessin. Nous y avons représenté, pour mémoire, les angles définissant les parallaxes solaires  $\pi_S$  et lunaire  $\pi_L$ , les demi-diamètres apparents des mêmes astres,  $\varrho_S$  et  $\varrho_L$ , et enfin les rayons angulaires de la section du cône d'ombre  $\varrho_0$  et du cône de pénombre  $\varrho_P$ .

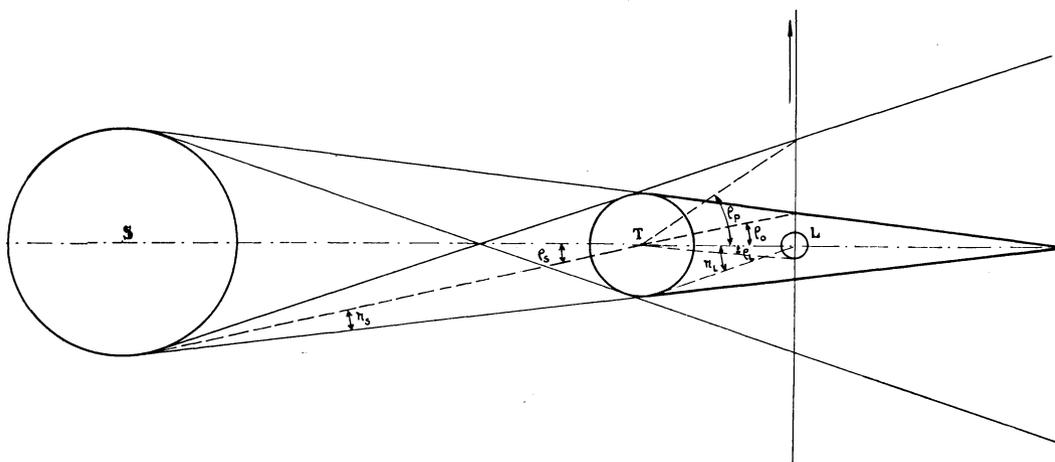


FIG. 1

Formation des cônes d'ombre et de pénombre. Définition des parallaxes équatoriales horizontales et des demi-diamètres apparents du Soleil, de la Lune, des sections des cônes d'ombre et de pénombre.

On a, pour le rayon angulaire — ou apparent — de la section du cône d'ombre :

$$(1) \quad \varrho_0 = 1,02 (0,998333 \pi_L + \pi_S - \varrho_S)$$

et pour le rayon apparent de la section du cône de pénombre :

$$(2) \quad \varrho_P = 1,02 (0,998333 \pi_L + \pi_S + \varrho_S)$$

demi-diamètre apparent du Soleil au moment de l'opposition.  
où  $\pi_L$  est la parallaxe lunaire,  $\pi_S$  la parallaxe solaire, et  $\varrho_S$  le

Le coefficient 1,02 traduit l'accroissement des diamètres des sections des cônes d'ombre et de pénombre dû à la présence de l'atmosphère terrestre, par rapport à ce qu'ils seraient en l'absence de celle-ci. C'est là une valeur moyenne et nous verrons, dans un article ultérieur, tout l'intérêt qu'il y a à déterminer, par l'observation, la valeur exacte de ce coefficient.

Le coefficient 0,998333 est appliqué à la parallaxe horizontale lunaire  $\pi_L$  pour tenir compte, en moyenne, de l'applatissement du globe terrestre. Les cônes d'ombre et de pénombre, ainsi pris en considération, sont produits par une terre hypothétique rigoureusement sphérique coupant le géoïde vrai aux latitudes  $\pm 45^\circ$ .

Les données fondamentales ayant servi à nos calculs sont extraites de l'« Astronomical Ephemeris » pour 1964. Elles figurent en tête du tableau II où, par ailleurs, sont rassemblés les résultats numériques que nous avons obtenus.

Les instants sont donnés en temps des éphémérides (5), sauf indication contraire.

Les coordonnées célestes du centre de l'ombre sont opposées à celles du Soleil. C'est pourquoi on appelle quelquefois ce point « l'anti-Soleil ». Dans les constructions qui suivent, il est pris comme origine des coordonnées. Au moment de la syzygie, c'est à-dire, puisqu'il s'agit d'une éclipse de Lune, au moment de l'opposition, le centre de l'ombre et celui de la Lune sont sur la droite  $y'y$ , ils ont même ascension droite. Leur différence en déclinaison est :

$$(3) \quad y_0 = \delta_L - (-\delta_S) = \delta_L + \delta_S$$

Le centre de la Lune décrit relativement à l'ombre une droite  $I'I$  de la droite vers la gauche, de l'ouest vers l'est (fig. 2). Son ordonnée à l'origine est  $y_0$ , sa pente  $\text{tg } \Theta$  est égale au rapport du déplacement relatif de la Lune suivant l'axe  $x'x$  à son déplacement relatif suivant l'axe  $y'y$ , dans le même temps, par exemple une heure.

Le déplacement horaire relatif suivant  $x'x$ , c'est-à-dire suivant le cercle parallèle à l'équateur céleste de déclinaison  $\delta_L$  est :

$$(4) \quad \Delta_x = (\Delta\alpha_L - \Delta\alpha_S) \cos \delta_L$$

---

(5) Instauré en 1960 pour suppléer aux irrégularités du temps universel TU dues à la rotation non uniforme de la terre, le temps des éphémérides TE est la variable indépendante des théories gravitationnelles du système solaire. L'écart, variable,  $TE - TU$  est une donnée d'observation. Il n'est connu avec précision qu'au bout d'un certain nombre d'années. L'écart de 35 secondes adopté pour 1964 est une extrapolation des valeurs antérieures connues avec plus de précision.

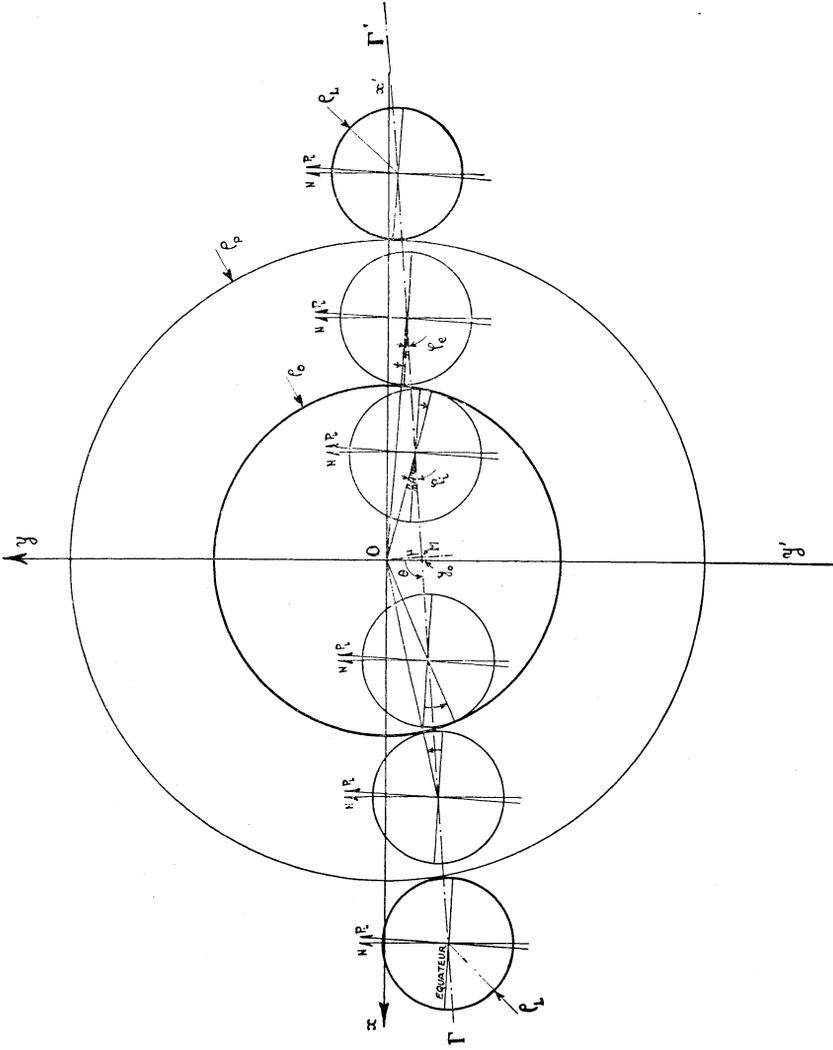


Fig. 2  
Déplacement relatif de la Lune dans les cônes d'ombre et de pénombre. Voir l'explication dans le texte.

Le déplacement horaire relatif en déclinaison est :

$$(5) \quad \Delta_y = \Delta \delta_L + \Delta \delta_S$$

La pente de la droite est ainsi :

$$(6) \quad \text{tg } \Theta = \frac{\Delta_x}{\Delta_y} = \frac{(\Delta \alpha_L - \Delta \alpha_S) \cos \delta_L}{\Delta \delta_L + \Delta \delta_S}$$

$\Theta$  étant compté positivement dans le sens direct à partir de la demi-droite  $Oy$ .

L'une des relations suivantes fournit alors le déplacement horaire relatif du centre de la Lune suivant  $\Gamma' \Gamma$ .

$$(7) \quad \Delta L = \frac{\Delta_x}{\sin \Theta} = \frac{\Delta_y}{\cos \Theta}$$

Au milieu de l'éclipse, le centre de la Lune est parvenu au milieu  $M$  de la corde délimitée par la section du cône d'ombre sur la trajectoire  $\Gamma' \Gamma$ . La distance angulaire au centre de l'ombre,  $y$  est à son minimum, elle vaut :

$$(8) \quad \overline{OM} = y_0 \sin \Theta = \mu$$

Les résultats numériques de ces premières formules (voir tableau II) nous ont permis d'ébaucher et de reconnaître, dès à présent, certaines caractéristiques de l'éclipse.

Elle se produira à l'ouest, soit en arrière, du nœud descendant. Le milieu de l'éclipse précède l'instant de l'opposition. L'orbite lunaire passe à faible distance du centre de l'ombre. L'éclipse sera forte. Tous résultats que nous avons énoncés plus haut en partant de considérations générales et empiriques sur la position de cette éclipse, d'une part, dans la suite courte du saros, et d'autre part, dans la suite longue correspondante.

La grandeur de l'éclipse est donnée par :

$$(9) \quad g = \frac{\rho_L + \rho_0 - \mu}{2 \rho_L}$$

Le milieu de l'éclipse a lieu à l'instant :

$$(10) \quad t_M = t_Z + \frac{60 \text{ m.}}{\Delta L} y_0 \cos \Theta$$

formule que la figure 2 permet de comprendre aisément et où  $t_Z$  est l'instant de la syzygie. Enfin, les formules suivantes, qui

TABLEAU III

Instants (1)	Angle de position de l'axe lunaire (2)	Position apparente des points de contact long. latit. (3) (4)	Corrections (libration) long. latit. (5) (6)	Position séléno-graphique des points de contact long. latit. (7) (8)	Coordonnées séle-nographiques cylindriques x (9)      y (10)
1 <sup>er</sup> contact extérieur	357° 35	— 90°      + 1° 56	— 1° 35      + 0° 04	— 91° 35      + 1° 60	— 0,999 *      + 0,028
2 <sup>e</sup> contact intérieur	357° 12	+ 90°      — 11° 78	— 1° 41      + 0° 11	+ 88° 59      — 11° 67	+ 0,959      — 0,202
3 <sup>e</sup> contact intérieur	356° 75	— 90°      — 26° 37	— 1° 51      + 0° 20	— 91° 51      — 26° 17	— 0,897 *      — 0,441
4 <sup>e</sup> contact extérieur	356° 52	+ 90°      + 16° 15	— 1° 57      + 0° 27	+ 88° 43      + 16° 42	+ 0,959      + 0,283

(\*) Sur l'hémisphère arrière.

TABLEAU II

ELEMENTS DE L'ECLIPSE

Temps des éphémérides de l'opposition en ascension droite :  
25 juin 1964 - 01 h 08 m 05 s 27.

		Mouvement horaire
Ascension droite du Soleil .	6 h 15 m 16 s 309	10 s 384
Ascension droite de la Lune	18 h 15 m 16 s 309	129 s 494
Déclinaison du Soleil . . . . .	+ 23° 23 m 49 s 91	— 0 m 03 s 80
Déclinaison de la Lune ..	— 23° 31 m 46 s 14	— 1 m 57 s 47
Parallaxe eq. hor. du Soleil	8" 66	Rayon app. du Soleil 15' 44" 1
Parallaxe eq. hor. de la Lune	54' 06" 17	Rayon app. de la Lune 14' 44" 5

ELEMENTS GEOMETRIQUES CALCULES

Rayon apparent de l'ombre . . . . .	$\varrho_0$ :	2.351" 43
Rayon apparent de la pénombre . . . . .	$\varrho_p$ :	4.277" 39
Différence des déclinaisons luni-solaire . . . . .	$y_0$ :	476" 23
Déplacement horaire relatif suivant x'x . . . . .	$\Delta_x$ :	1.638" 09
Déplacement horaire relatif suivant y'y . . . . .	$\Delta_y$ :	— 121" 27
Valeur de l'angle $\odot$ . . . . .	$\odot$ :	94° 14' 02" 22
Déplacement horaire relatif de la Lune . . . . .	$\Delta L$ :	1.642" 58
Distance des centres au milieu de l'éclipse . . . . .	$\mu$ :	47" 93
Grandeur de l'éclipse . . . . .	$g$ :	1.5607

CIRCONSTANCES DE L'ECLIPSE

Entrée de la Lune dans la pénombre ..	24 juin	21 h 59 m 03 s 0
Entrée de la Lune dans l'ombre . . . . .	24 juin	23 h 09 m 52 s 9
Début de l'éclipse totale . . . . .	25 juin	00 h 16 m 06 s 3
Milieu de l'éclipse . . . . .	25 juin	01 h 06 m 48 s 2
Fin de l'éclipse totale . . . . .	25 juin	01 h 57 m 30 s 1
Sortie de la Lune de l'ombre . . . . .	25 juin	03 h 03 m 43 s 5
Sortie de la Lune de pénombre . . . . .	25 juin	04 h 14 m 33 s 4

découlent de la même figure, permettent de calculer les instants des contacts extérieurs avec la pénombre  $t_{P_1}$  et  $t_{P_4}$  ainsi que les instants des contacts extérieurs  $t_{O_1}$  et  $t_{O_4}$  et intérieurs  $t_{O_2}$  et  $t_{O_3}$  avec l'ombre.

$$(11) \quad t_{P_{1,4}} = t_z + \frac{-60 \text{ m.}}{\Delta L} [(\varrho_P + \varrho_L)^2 - \mu^2]^{\frac{1}{2}}$$

$$(12) \quad t_{O_{1,4}} = t_z + \frac{-60 \text{ m.}}{\Delta L} [(\varrho_0 - \varrho_L)^2 - \mu^2]^{\frac{1}{2}}$$

$$(13) \quad t_{O_{2,3}} = t_z + \frac{-60 \text{ m.}}{\Delta L} [(\varrho_0 + \varrho_L)^2 - \mu^2]^{\frac{1}{2}}$$

Les angles de position des points de contact de la Lune avec l'ombre terrestre, comptés positivement dans le sens direct — vers l'est — le long du limbe lunaire à partir du nord du disque (qu'il ne faut pas confondre avec le pôle nord de la Lune) sont donnés par :

(14)

Premier contact, extérieur . . . . .	$p_1 = \odot - \varphi_e$
Second contact, intérieur . . . . .	$p_2 = \odot + \pi - \varphi_i$
Troisième contact, intérieur . . . .	$p_3 = \odot + \varphi_i$
Quatrième contact, extérieur . . . .	$p_4 = \odot + \pi + \varphi_e$

$$\text{où} \quad \varphi_e = \text{arc sin} \frac{\mu}{\varrho_0 + \varrho_L} \quad \text{et} \quad \varphi_i = \text{arc sin} \frac{\mu}{\varrho_0 + \varrho_L}$$

Les annuaires précités donnent d'heure en heure l'angle de position, défini comme ci-dessus, de l'axe de la Lune par rapport à la direction du pôle nord céleste. Une interpolation linéaire de ces éphémérides, colonne 1 du tableau III, est suffisante pour nous permettre de raccorder les coordonnées astrométriques des points de contact au réseau des coordonnées séléographiques. La colonne 2 du même tableau contient les positions astrométriques en longitude et latitude apparentes — ou instantanées — des points de contact. C'est-à-dire dans un système de coordonnées sphériques dont l'origine est le milieu apparent du disque lunaire et l'axe polaire dirigé positivement vers le pôle nord de la Lune.

Pour passer au système de coordonnées séléographiques, il suffit d'ajouter respectivement aux positions précédentes la longitude et la latitude séléographiques de la terre, colonne 3 du tableau, également obtenues par interpolation linéaire à partir des valeurs de la libration géocentrique données par les éphémérides. On obtient ainsi les valeurs des colonnes 4. Enfin, les formules simples suivantes :

$$x = \sin l \cdot \cos b \quad ; \quad y = \sin b$$

permettent de passer aux coordonnées séléographiques cartésiennes constituant les colonnes 5 du tableau et qui nous permettent de repérer une carte les régions lunaires intéressées par les contacts extérieurs et intérieurs avec l'ombre terrestre.

Le premier contact extérieur, début de l'éclipse partielle, se fera par l'extrême bord est de la Lune au nord de la petite « Mare Hiemis » à la hauteur du cirque « Hévélius » où la libration nous découvrira un peu de l'hémisphère « invisible ».

Le premier contact intérieur, second dans l'ordre et début de la totalité, se produira sur les remparts du cirque « Ansgarius », un peu au nord de l'extrême bord ouest.

La totalité prendra fin par le second contact intérieur, le troisième dans l'ordre, lorsque le Soleil illuminera à nouveau les sommets des « Monts Rook » derrière le cirque « Byrgius » au sud-est du bord lunaire.

Enfin, les derniers à quitter le cône d'ombre terrestre au second contact extérieur, quatrième dans l'ordre, seront les petits cirques au bord sud-ouest entre « Ansgarius » et « Heratasus » derrière « Behaine ».

### Visibilité de l'éclipse à Nancy

Une éclipse de Lune est évidemment visible de tout l'hémisphère terrestre plongée dans l'obscurité au moment de l'opposition. Et en un lieu donné, on a d'autant plus de chance de voir se dérouler toutes les phases du phénomène que l'angle horaire de la Lune est faible au moment de la totalité. A ce point de vue, les circonstances de la prochaine éclipse nous sont assez favorables. Nous avons calculé les angles horaires de la Lune, par rapport au méridien de Nancy, pour les instants caractéristiques de l'éclipse. Ils sont donnés colonne 4 de tableau IV. On a admis que la déclinaison de la Lune —  $23^{\circ} 23' 50''$  ne variait pas dans l'intervalle de temps considéré.

Une autre condition à la bonne visibilité d'une éclipse est la hauteur de la Lune au-dessus de l'horizon. En cela, nous serons assez défavorisés. En effet, l'opposition se produit quatre jours après le solstice d'été alors que le Soleil est pratiquement au maximum de sa déclinaison boréale et partant l'anti-Soleil, centre de l'ombre, au maximum de sa déclinaison australe, c'est-à-dire, avec la Lune, très bas sur notre horizon.

Les colonnes 5 et 6 du tableau IV donnent respectivement la hauteur et l'azimut de la Lune aux différentes phases de l'éclipse. On y voit aisément qu'après l'entrée dans la pénombre, la totalité nous sera entièrement visible, mais que la Lune se couchera pour nous avant d'être ressortie de la pénombre.

La figure 3 montre le déroulement du phénomène, de demi-heure en demi-heure, à partir de 23 heures, temps légal. L'ombre

TABLEAU IV

Phénomènes (1)	Temps universel (2)	Temps sidéral local (3)	Angle horaire de la Lune (4)	Hauteur au-dessus de l'horizon. (5)	Azimut (6)
Premier contact avec la pénombre .....	21 h 58 m 58 s 0	16 h 36 m 01 s 5	- 1 h 32 m 28 s	+ 15° 55	- 21° 72
Premier contact avec l'ombre .....	23 h 09 m 17 s 9	17 h 46 m 33 s 0	- 0 h 24 m 29 s	+ 17° 52	- 8° 51
Deuxième contact avec l'ombre .....	00 h 15 m 31 s 3	18 h 55 m 53 s 4	+ 0 h 42 m 24 s	+ 17° 04	+ 10° 19
Milieu de l'éclipse .....	01 h 06 m 13 s 2	19 h 43 m 43 s 5	+ 1 h 28 m 30 s	+ 16° 32	+ 21° 11
Troisième contact avec l'ombre .....	01 h 56 m 55 s 1	20 h 34 m 33 s 6	+ 2 h 17 m 31 s	+ 12° 53	+ 32° 01
Quatrième contact avec l'ombre .....	03 h 03 m 08 s 5	21 h 11 m 01 s 9	+ 3 h 21 m 32 s	+ 5° 74	+ 45° 15
Coucher de la Lune .....	04 h 13 m 58 s 4	22 h 51 m 59 s 4	+ 4 h 30 m 00 s	0°	+ 52° 66
Quatrième contact avec la pénombre .....				- 3° 44	+ 58° 00

*Nota.* — Pour avoir le temps légal, ajouter une heure au temps universel ; pour le temps des éphémérides, voir le tableau II.

y est représentée par un cercle en trait fin, la Lune par un cercle environ trois fois plus petit et d'un trait plus fort. Les diamètres relatifs sont respectés, mais pour plus de clarté, fortement disproportionnés par rapport au réseau des coordonnées azimutales. Une petite cartouche en haut et à droite de la figure donne les diamètres vrais, à l'échelle du réseau. Les parties hachurées sont les parties éclipsées.

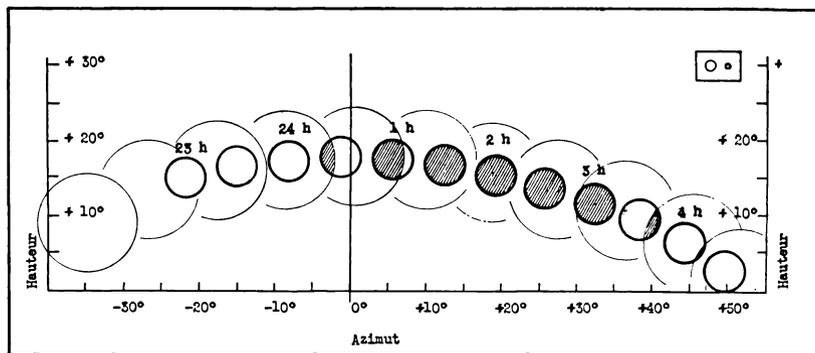


FIG. 3

Aspect des différentes phases de l'éclipse à l'horizon sud de Nancy. L'échelle des diamètres de la Lune et de l'ombre par rapport au réseau des coordonnées azimutales n'est pas respectée. Leurs vrais diamètres relativement au réseau seraient ceux figurant dans la cartouche en haut à droite du dessin.

Insistons, une nouvelle fois, pour finir, sur la faible hauteur de la Lune au-dessus de l'horizon, circonstance qui peut diminuer considérablement l'intérêt de son éclipse suivant les conditions météorologiques aussi implacables qu'imprévisibles. Une légère brume sur l'horizon peut complètement masquer le phénomène, sinon altérer considérablement les couleurs de la Lune éclipsée. De toute manière, même par un ciel pur et complètement dégagé, l'épaisse couche atmosphérique que devront traverser les rayons lunaires à une si faible hauteur au-dessus de l'horizon modifiera le spectre des couleurs observées en le rougissant (phénomène analogue à celui du Soleil couchant).

Remarquons à ce propos que l'éclipse totale de Lune du 19 décembre prochain nous sera nettement plus favorable, l'opposition se produisant en arrière du nœud ascendant deux jours avant le solstice d'hiver. A l'opposé du Soleil, la Lune passera haut dans le ciel nancéen, à 60° 07' au-dessus de l'horizon.

BIBLIOGRAPHIE

---

- [1] P. COUDERC. — *Les Eclipses*.  
*Presses Universitaires de France*, 1961.
- [2] OPPOLZER. — *Canon der Finsternisse*, Vienne, 1887.  
Cet ouvrage, devenu rare et qui nous a été aimablement communiqué par l'Observatoire de Strasbourg, contient le catalogue des 8.000 éclipses de Soleil et 5.200 éclipses de Lune par l'ombre entre le 10 novembre de l'an 1207 avant Jésus-Christ et le 17 novembre de l'an 2161.
-

# Comptes rendus des Séances

---

## SEANCE DU 12 MARS 1964

---

Cette séance est placée sous la présidence du Professeur FLORENTIN ; celui-ci présente les excuses de MM. PAVAGEAU, VEILLET, CAMO, FRENTZ et déclare élus comme membres de la Société : MM. HILLY, BOURGEOIS, BARBIER. Après avoir donné lecture du procès-verbal de la séance précédente, M. MAUBEUGE transmet à la Société une invitation de M. KAPLAN, président de la section lorraine de la Société française d'astronautique à assister à une conférence effectuée par M. VASSY le lundi 16 mars.

L'ordre du jour comporte en premier lieu une communication de M. FLORSCH, consacrée à une étude « technique de la photométrie stellaire monochrome », présentée et résumée par M. MAUBEUGE.

M. E. LEGAIT, M<sup>me</sup> LEGAIT et M. J.M. MERCIER exposent le résultat de leurs « Recherches histoenzymologiques sur le lobe intermédiaire de l'hypophyse ». Celles-ci sont abordées dans la perspective de relations fonctionnelles unissant l'hypothalamus et le lobe intermédiaire ; de fait, l'étude de plusieurs enzymes spécialement développées en ces deux régions montre que les activités évoluent parallèlement au cours d'états expérimentaux.

M<sup>lle</sup> S. BESSON présente un travail de M. G. VILLEMEN intitulé : « Réactions colorées de l'histamine avec l'O-phtalaldéhyde ; utilisation de son dosage ». A doses faibles, en milieu alcalin, ces deux substances donnent une fluorescence pouvant servir à un dosage ; cette réaction appliquée à des quantités plus élevées d'histamine s'est traduite par l'apparition de colorations variables selon les conditions opératoires ; celles-ci peuvent servir à un dosage d'histamine.

Dans une conférence très écoutée, le Professeur BURG traite d'un problème d'une grande actualité : « La pollution atmosphérique par les substances radio-actives ». Après avoir rappelé quelles sont les diverses modalités des explosions nucléaires effectuées jusqu'à ce jour et leurs conséquences possibles sur les organismes vivants, le conférencier indique d'après les résultats des recherches entreprises dans le centre régional qu'il dirige que le danger des retombées radioactives consécutives aux explosions militaires ne doit pas être minimisé, mais qu'il ne doit pas être exagéré au regard de l'importance des radiations naturelles. Par ailleurs, la valeur des retombées radioactives étant pour une part liée à l'importance des poussières atmosphériques, un des problèmes de

prévention pourrait être de préserver les organismes vivants des poussières rejetées dans l'atmosphère, poussières dues en premier lieu, à l'activité industrielle.

Cette conférence est suivie d'une large et très intéressante discussion à laquelle participent notamment MM. LIENHART et FLORENTIN et qui en souligne l'intérêt.

La séance est levée à 18 h. 50.

---

### SEANCE DU 16 AVRIL 1964

---

Cette séance est placée sous la présidence du Professeur FLORENTIN ; celui-ci présente les excuses de MM. le Docteur WEBER, CAMO, VINEY, MASIUS, VEILLET et PIERRE ; il adresse ses félicitations à M. CAMO promu officier de la Légion d'honneur, et à M. le Docteur MASIUS, promu officier dans l'ordre des Palmes académiques, ainsi qu'à MM. BURG et HELLUY, qui viennent d'être élus membres titulaires à notre Académie. M. MAUBEUGE présente avec le programme de la prochaine réunion de Lille de l'Association pour l'Avancement des Sciences, un numéro du nouveau périodique « Horizons d'Argonne », transmis par M. le Professeur MEUNIER.

La Fédération française des Sociétés de Sciences Naturelles demandant la désignation d'un spécialiste des animaux sauvages susceptible d'apporter au Préfet un concours utile dans la protection de ces animaux, et la destruction des formes en surabondance, le Président propose de désigner M. R. LIENHART, et éventuellement M. B. CONDÉ, ce qui est approuvé.

Les candidatures du Professeur LAMARCHE et du Docteur ROYER sont présentées (parrains : Professeur et M<sup>me</sup> LEGAIT).

L'ordre du jour comporte en premier lieu une communication de M. FLORSCH intitulée : « Circonstances de l'éclipse de lune du 25 juin 1964, entièrement visible à Nancy », transmise et présentée par M. MAUBEUGE.

M<sup>lle</sup> BESSON présente un travail de MM. ROOS F. et SIEST G., consacré à une « Etude des complexes colorés donnés par les dérivés guanidiques avec les dicétones ».

M. CEZARD présente une communication, accompagnée de nombreuses projections, intitulée « Terre uniforme complète. Techniques nouvelles, contenaires modernes ». Diverses remarques sont échangées dans l'assemblée, notamment avec M. R. LIENHART.

A cause de l'abondance des communications, M. MAUBEUGE remet au mois suivant l'exposé de sa note géologique.

Dans une conférence très écoutée, le Docteur ROYER expose le résultat de son expérience personnelle sur les substances à action antialcool.

Après avoir rappelé quels sont les différents types d'alcoolisme et les conditions qui poussent un individu à boire exagérément de l'alcool, le conférencier définit les divers points d'impacts sur lesquels va pouvoir s'exercer l'action du thérapeute. Éliminant le problème de la production de l'alcool, affaire du gouvernement, il est ainsi possible d'essayer de s'opposer aux conditions qui incitent à la boisson, d'entraver les effets toxiques de l'alcool sur l'organisme ou de transformer la sensation agréable provoquée par la boisson alcoolisée en réaction de dégoût. Les deux premières propositions n'ont encore reçu que des solutions partielles, la troisième est du domaine pratique. Les différentes substances utilisées sont passées en revue, les travaux en ce domaine effectués par le laboratoire de Pharmacologie de la Faculté de Médecine sont évoqués.

Les résultats déjà obtenus sont satisfaisants puisque 33/100 environ des alcooliques traités n'ont pas rechuté après deux ans.

Une large discussion suit cette conférence, en soulignant l'intérêt.

M. LIENHART plus spécialement, s'intéresse aux questions de lignées animales plus sensibles à l'alcoolisme; le conférencier confirme l'existence de races buveuses.

M. MAUBEUGE s'étonne des divergences constatées aux U.S.A., quant aux cures de désintoxication, selon la classe sociale; le conférencier explique que dans les classes sociales supérieures il y a volonté de cure, clé du problème.

La séance est levée à 18 h. 45.

---

### SEANCE DU 14 MAI 1964

---

Le Professeur FLORENTIN, qui préside cette séance, indique qu'au nom de la Société, il a adressé ses condoléances au Doyen URION, qui vient de perdre son père, et au Professeur MARCHAL, à la suite du décès de M<sup>me</sup> MARCHAL; il signale aussi le décès de notre collègue, M<sup>me</sup> E. JÉRÉMINE; il félicite MM. FRENTZ et AUROUZE, nommés récemment professeurs sans chaire et présente la candidature de M. le Professeur ARNOULD (parrains Professeur et M<sup>me</sup> LEGAIT) comme membre de la Société, tandis que MM. LAMARCHE et ROYER sont déclarés membres associés de la Société des Sciences.

Après avoir présenté les excuses de MM. CAMO, VINEY, MASIUS, PAVAGEAU, BOUILLON, CHAIX, il transmet aux membres de la Société une invitation du Doyen BERNANOSE à assister à une conférence de M. le Professeur TRUHAUT à la Faculté de Pharmacie, sur les substances engendrant le cancer.

Le Secrétaire général évoque les problèmes qui surgissent une fois de plus dans nos rapports avec la presse régionale. Les comptes rendus ne sont pas publiés ou les suites annoncées ne sont pas données. Il insiste de façon pressante pour que tous les membres ou personnes

intéressées par nos comptes rendus de presse écrivent spécialement à M. CHADÉ, Directeur de « L'Est-Républicain », en soulignant qu'ils tiennent à ces informations scientifiques dans leur journal habituel.

L'ordre du jour très varié, appelle en premier lieu une communication de MM. FLORENTIN et HERTZOG, consacrée au « Problème du déterminisme des métastases dans le cancer ». Plusieurs facteurs semblent intervenir dans le mécanisme de ces métastases : une altération des forces d'adhésion des éléments cellulaires, qui elles-mêmes, dépendent de plusieurs facteurs, en particulier de l'ion calcium et des propriétés amiboïdes beaucoup plus importantes que celles de la plupart des autres éléments cellulaires. Des précisions sont plus spécialement demandées par le Professeur LEGAT.

M<sup>lre</sup> BESSON et M. VILLEMIN, étudiant la liaison de l'histamine au cuivre et au nickel par réaction à l'O-phtalaldéhyde, montrent que cette liaison n'est pas identique dans les deux cas contrairement à ce qui est couramment admis.

M. MAUBEUGE, après avoir présenté la feuille de Chambley au 1/50.000<sup>e</sup> de la carte géologique de la France, levée par ses soins et qui entre dans la série des seize feuilles éditées qu'il a exécutées en Lorraine, expose le problème du stratotype du sous-étage Lotharingien. Ce sous-étage qui est admis dans l'échelle internationale a son point de référence pris dans le Vermois. L'existence à ce niveau de zones paléontologiques condensées et remaniées donne un caractère discutable à cette série de référence. Par contre, un sondage effectué à Orny, entre Metz et Nomeny, montre une plus grande puissance des couches correspondantes avec une sédimentation plus continue ; une caractérisation paléontologique de la zone à Gagaticeras peut être effectuée ici ce qui n'avait pu être réalisé jusqu'à présent en Lorraine.

Le Professeur LIENHART expose le résultat de ses recherches sur « l'hérédité du type de coloration du pelage des Lapins dit Papillons ». Ces lapins, dont le pelage est blanc, possèdent avec des taches assez régulièrement disposées sur les parties latérales du corps, une tache noire sur la région nasale évoquant l'ombre d'un papillon. Reprenant et complétant les expériences de Castle le Professeur LIENHART montre que la transmission des caractères de ces animaux panachés, semble bien s'effectuer suivant le type polymérique habituel.

Dans une conférence très documentée, le Professeur WERNER, avec beaucoup de clarté, expose le résultat de ses recherches personnelles sur la structure et l'organisation des Lichens. Il rappelle en premier lieu que 1966 verra le centenaire de la découverte de la nature double des Lichens, constitués par la symbiose d'une Algue et d'un Champignon ; les deux éléments peuvent être séparés et cultivés séparément ; mais la synthèse que le grand botaniste français BONNIER affirmait avoir réalisée, en partant d'éléments séparés, n'a jamais pu être reproduite.

Par contre, dans les conditions que nous précisera le Professeur WERNER, il est possible de suivre dans la nature les différentes étapes de cette synthèse et le développement des lichens. Cette conférence, illustrée d'un très grand nombre de clichés, apporte une exceptionnelle documentation sur une des questions les plus difficiles de la biologie et cytologie végétales.

La séance est levée à 19 h. 10.

---

**BILAN FINANCIER**  
**au 31 décembre 1963**

---

Cotisations années antérieures .....	1.290,00
Cotisations année 1964 .....	3.505,79
Cotisations année 1964 .....	75,00
Abonnements .....	197,26

Dons et subventions :

Société Socosel .....	100,00	
Anonymes .....	300,00	
M. GUINIER .....	150,00	
M. MAUBEUGE .....	100,00	
Coopérative Pharmaceutique .....	50,00	
Subvention municipale .....	1.250,00	
Subvention Conseil Général .....	500,00	
M <sup>lle</sup> BONICHON .....	1.200,00	
Subvention Université .....	500,00	
J. VALLIN .....	10,00	
		4.160,00
Tirés à part (années antérieures et en cours), divers .....		1.466,53

ACTIF : 10.694,58.

Dépenses :

Déficit 1962 .....	6.327,13
Tirés à part .....	1.070,18
Frais de bureau .....	872,88
Reste à payer au 31 décembre 1963 .....	11.015,25
Bulletin n° 1 de 1963 .....	2.640,00
Bulletin n° 2 .....	2.975,25
Evaluation frais bulletins n°s 3 et 4 de 1963 ..	5.400,00
Dépenses totales .....	19.285,44

DEFICIT : 8.590,86

*Le Trésorier-Adjoint* : R. FRENTZ.

---