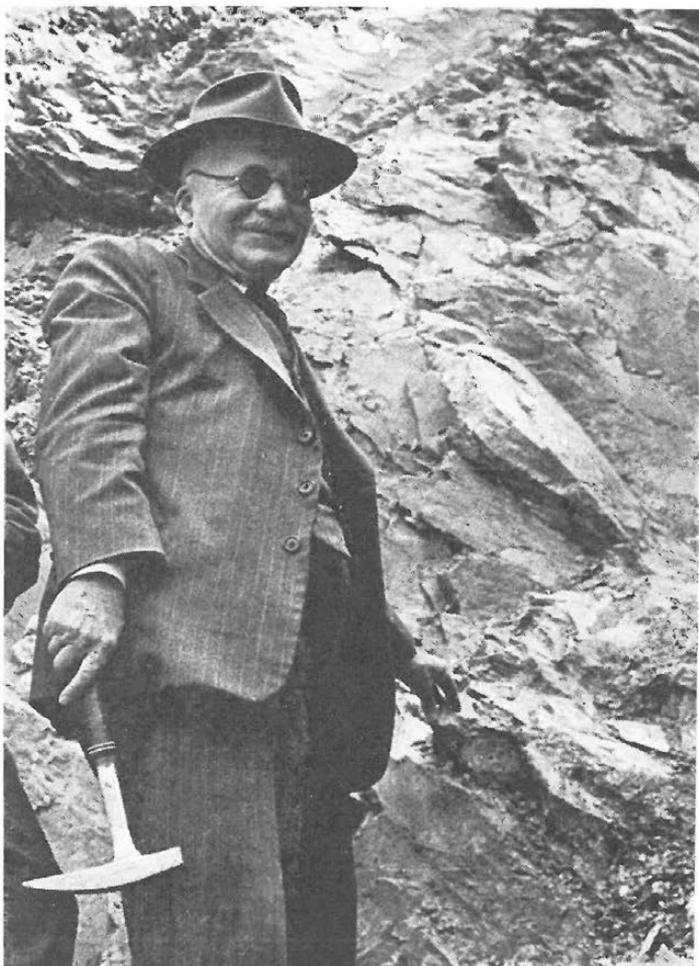


## **BULLETIN N° 7/1976**

### **Sommaire :**

- 1) **Programme de la Séance Académique organisée à l'occasion du Centenaire de la Naissance de Michel Lucius**  
Luxembourg, le 9 octobre 1976
- 2) **La vie et l'oeuvre de Michel Lucius 1876 - 1976**  
par Ad. MULLER
- 3) **Le rôle du Service Géologique au Luxembourg**  
par J. BINTZ
- 4) **Evolution du territoire Luxembourgeois et des régions limitrophes au cours des millions d'années**  
par A. HARY



Michel LUCIUS 1876 - 1976

PATRIAE NOSTRAE SAXA  
REDDIDIT EX MUTIS LOQUACIA



## Préface

*C'est en revenant d'un séjour de 20 ans en Russie puis en Turquie, période de grands succès scientifiques mais également de pénibles privations, que Michel LUCIUS fonda en 1936 le Service de la Carte Géologique devenant plus tard le Service Géologique.*

*A l'âge où d'autres pensent à prendre leur retraite, le grand homme de science et l'inlassable travailleur que fut Michel LUCIUS commença l'oeuvre la plus importante de sa vie: le lever et la publication de la carte géologique détaillée du Luxembourg. Cette carte, accompagnée de ses textes explicatifs a été un document de base d'une valeur exceptionnelle pour tous les grands travaux de génie civil entrepris dans notre pays depuis la fin de la guerre jusqu'à nos jours.*

*Grâce aux renseignements détaillés sur la nature du sous-sol qu'il contient, ce document facilite en effet considérablement le travail de nos ingénieurs et architectes lorsqu'il s'agit de décider de l'implantation et des fondations de leurs constructions. La carte de Lucius s'est en outre révélée être d'une grande utilité dans de nombreux problèmes d'alimentation en eaux et d'environnement.*

*Michel LUCIUS fut un des premiers à reconnaître l'importance de la construction du barrage d'Esch/Sûre pour l'alimentation en eaux du pays.*

*C'est en pleine vigueur physique et intellectuelle que Michel LUCIUS nous fut enlevé en 1961 à son lieu de travail à l'âge de 86 ans.*

*Il reste vivant par le patrimoine de ses publications scientifiques, sa carte géologique et le Service Géologique dont il fut le créateur.*

*Michel LUCIUS a bien mérité l'hommage que son pays s'appête à lui rendre en cette année 1976, année qui marque le centenaire de sa naissance.*

*Ministre des Travaux Publics  
Jean HAMILIUS*



**SEANCE ACADEMIQUE ORGANISEE A L'OCCASION  
DU CENTENAIRE DE LA NAISSANCE DE MICHEL LUCIUS**

En présence de Son Altesse Royale  
Monseigneur le Grand-Duc

sous le patronage de :

- Monsieur le Ministre des Travaux Publics  
et de l'Agriculture
- Monsieur le Ministre des Affaires Culturelles
- La Ville de Luxembourg

- 
- L'Institut Grand-Ducal des Sciences
  - L'Association Géologique du Luxembourg
  - Les Amis de la Géologie, Minéralogie, Paléontologie
  - L'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs et  
Industriels
  - La Société des Naturalistes Luxembourgeois

ont l'honneur de vous inviter à la séance académique  
commémorant le 100<sup>e</sup> anniversaire du Dr. Michel  
LUCIUS, le 9 octobre au Nouveau Théâtre à Luxembourg.

Début de la séance à 15.00 heures. Les invités sont  
priés d'occuper leurs places avant 14.45 heures.

**PROGRAMME :**

*La vie et l'oeuvre de Michel LUCIUS*

Ad. MULLER, Président de l'Association Géologique du Luxembourg

*Le rôle du Service Géologique au Luxembourg*

J. BINTZ, Chef du Service Géologique

*Erdbeobachtungssatelliten, neue notwendige Informationen für die Geowissenschaften*

Prof. BODECHTEL, Zentralstelle für Geo- und Photogrammetrie und Fernerkundung, Universität München

*Vers 16.30 heures au Foyer du Théâtre :*

Vin d'honneur et inauguration de l'exposition minéralogique et paléontologique organisée par les Amis de la Géologie, Minéralogie et Paléontologie

*Le récif de Corail*

Film commenté par C. MONTY, Dr. en Géologie, Université de Liège.

L'Exposition sera ouverte au public du 10 au 17 octobre.

**SOMMAIRE :**

	<i>page</i>
La vie et l'oeuvre de Michel LUCIUS 1876 - 1976 <i>par Ad. Muller</i>	8
Le rôle du Service Géologique au Luxembourg <i>par J. BINTZ</i>	14
Evolution du territoire luxembourgeois et des régions limitrophes au cours des millions d'années <i>par A. HARY</i>	20

## La vie et l'œuvre de Michel Lucius 1876-1976

par Ad. MULLER

Monseigneur,

C'est un grand honneur que nous fait Votre Altesse Royale en daignant assister à la séance académique organisée pour fêter le Centenaire de la naissance de Michel LUCIUS. Je veux lui en exprimer notre gratitude au nom de l'Association Géologique du Luxembourg, à qui revient l'initiative de célébrer ce Centenaire, ainsi qu'au nom des sociétés qui dans un élan unanime se sont joints à nous, à savoir :

la Section des Sciences de Votre Institut,

l'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs et Industriels,

la Société des Naturalistes, dont Michel LUCIUS était membre d'honneur à partir de 1916 et président d'honneur à partir de 1951,

les Amis de la Géologie, qui dans le cadre de cette manifestation ont arrangé une exposition géologique et minéralogique que Votre Altesse Royale voudra bien inaugurer au cours de cette séance.

Michel LUCIUS est le grand classique de la géologie luxembourgeoise. Il a continué et parachevé l'œuvre géologique entreprise dans nos régions par les A. DUMONT, G. DEWALQUE, O. TERQUEM et par cet autre grand géologue luxembourgeois qu'était Léopold van WERVEKE. LUCIUS a concrétisé magistralement les connaissances de géologie régionale dans la carte détaillée du Grand-Duché et dans les mémoires explicatifs qui accompagnent cette carte. Son deuxième titre de gloire vaut le premier: Michel LUCIUS est le Père de notre Service Géologique national, organisme qui a fourni et devra continuer à fournir au pays des services essentiels lors de toute planification.

«Il a su rendre loquaces les roches silencieuses de notre patrie», précise l'inscription gravée sur le monument de Reimberg. Michel LUCIUS par ses travaux scientifiques a fait le plus grand honneur au pays.

Nous nous sommes rassemblés dans un sentiment de profonde gratitude envers M. LUCIUS, mais aussi pour documenter notre volonté de continuer dans la voie que ce grand géologue nous a tracée. La présence de Votre Altesse Royale à cette séance acadé-

mique constitue pour nous un gage et un encouragement que nous apprécions très hautement.

Monseigneur,  
Messieurs les Ambassadeurs,  
Messieurs les Présidents,  
Messieurs les Ministres,  
Madame le Bourgmestre,  
Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

C'est à Reimberg-les-Bettborn que naquit LUCIUS le 9 décembre 1876, enfant d'une famille de tailleurs de pierre et de paysans, modestes et laborieux. Il est vrai que sur le tard de sa vie, j'ai eu le privilège d'avoir vu guidé mes premiers pas de géologue par ce grand maître. Cela n'empêche que je n'ai été le témoin que d'un très court intervalle de la vie prestigieusement riche de Michel LUCIUS. Qu'il me soit ainsi permis de recourir ici pour vous évoquer sa vie aux témoignages de ceux qui l'ont connu de plus longue date (G. FABER, 1952, M. HEUERTZ, 1956, 1961, 1964, J. BINTZ, 1961, J. HOFFMANN, 1961).

Michel LUCIUS a débuté dans l'enseignement. Sorti, en 1896, de l'Ecole Normale, il alla enseigner d'abord à Lieler, ensuite à Petit-Nobressart. Déjà, en 1903, il passa avec distinction l'examen pour l'obtention du brevet du premier rang. De 1902 à 1903, nous trouvons LUCIUS à Paris, où il suivait pendant deux semestres des études de sciences naturelles à la Sorbonne. C'est à ce séjour parisien que remonte l'amitié entre LUCIUS et FABER.

De retour au pays, Michel LUCIUS fut nommé, en automne 1903, à l'Ecole du quartier de la gare. Il y restait jusqu'en 1910. Le temps que lui laissait sa classe, il l'employait tout entier à la géologie. LUCIUS se désignait lui-même comme auto-didacte en géologie pendant cette période.

En décembre 1903, Michel LUCIUS fut reçu membre de la Société des Naturalistes qui s'appelait alors «Fauna». Lorsqu'en 1907, «Fauna» fusionna avec la «Société botanique» pour former dorénavant la «Société des Naturalistes Luxembourgeois» Michel LUCIUS suggéra la création d'une section géologique, à côté des deux sections, botanique et zoologique, primitivement prévues. Inutile de préciser que LUCIUS était la cheville ouvrière de la section. L'activité scientifique de Michel LUCIUS trouvait son reflet dans les nombreuses publications parues dans le Bulletin de la Société des Naturalistes entre 1906 et 1911 (M. HEUERTZ, 1964).

Michel LUCIUS se fit immatriculer en 1910 à l'Université de Zurich où il était élève du Prof. SCHARDT. Il revint au Luxembourg en 1912, après avoir soutenu une thèse sur: Die Tektonik des Devons im Großherzogtum Luxemburg.

Pendant l'année 1913, Michel LUCIUS remplit de nouveau ses fonctions dans l'enseignement. Sur la proposition de Léopold van WERVEKE, le Gouvernement lui confia la surveillance géologique des travaux de forage de la source Marie-Adélaïde à Mondorf.

Sur la recommandation du professeur SCHARDT de Zurich, Michel LUCIUS fut engagé de 1914 à 1922 comme géologue d'une grande société pétrolière d'abord à Bakou ensuite à Grossnyi.

Suite au bouleversement du régime en Russie, LUCIUS revint au Luxembourg en novembre 1922, dans un dénuement complet, avec sa femme mortellement atteinte par les affres et les privations qu'elle avait dû endurer. Mais son courage n'était pas ébranlé. Il recommencera à publier dans le bulletin de la Société des Naturalistes en 1922 et en 1923.

La Section des sciences de l'Institut Grand-Ducal le reçut en 1923. Il publia dans les Archives des rapports e. a. sur les sondages de Mondorf (1924, 1948) et y exposa des vues d'ensemble sur l'aire de sédimentation luxembourgeoise (1950) ou sur le faciès gréseux et conglomératique du Trias au Luxembourg (1959).

Vers la fin de 1924, le Gouvernement turc fit appel à ses services et lui offrit le poste de géologue en chef auprès du Ministère du Commerce à Ankara. Il fut chargé de la prospection et de la cartographie ainsi que de l'enseignement de la géologie à l'Université d'Ankara.

Michel LUCIUS reste à Ankara jusqu'en 1933. Retourné au Luxembourg, il fut chargé, d'abord dans le cadre du Service de la Carte géologique, ensuite du Service Géologique de la confection d'une carte géologique détaillée du pays. Les travaux du lever de la carte furent commencés en 1936.

Au début, Michel LUCIUS put compter sur l'aide d'un jeune géologue, Paul BLESER, qui venait de terminer ses études à Zurich. Mais comme on ne pouvait donner à celui-ci la garantie d'une situation stable, il accepta en 1937, un engagement auprès de la compagnie SHELL, où il fit une carrière brillante. Tout le travail incombait dès lors au seul Michel LUCIUS. La première feuille parut en décembre 1947, la huitième et dernière en 1950. Le Grand-Duché de Luxembourg peut s'enorgueillir à juste titre de cette carte qui reflète la science et le savoir-faire de LUCIUS, mais aussi une endurance peu commune, une énergie capable de vaincre tous les obstacles.

Depuis la création du Service géologique, l'activité de Michel LUCIUS ne s'est pourtant pas limitée à la confection de la carte. Continuellement on demandait son avis dans des questions les plus diverses. Je citerai ses études sur l'approvisionnement en eau potable du pays et sur la protection des eaux souterraines contre la pollution; ses avis sur l'implantation des barrages d'Esch-sur-Sûre,

de Rosport et de Vianden, ainsi que celui sur la construction du Pont-Grande-Duchesse-Charlotte ou ceux concernant la canalisation de la Moselle.

Les études de géologie de l'ingénieur par M. LUCIUS constituent les sujets de nombreuses publications parues dans la Revue Technique Luxembourgeoise de 1947 à 1962 (M. HEUERTZ, 1964).

Comme il était impossible de donner à Michel LUCIUS une nomination en règle dans l'administration luxembourgeoise, son activité professionnelle s'exerçait dans le cadre d'un contract passé entre LUCIUS et l'Etat. Ce n'est que depuis 1957, avec la nomination régulière de J. BINTZ, que l'administration luxembourgeoise comporte un géologue. J. BINTZ collaborait avec LUCIUS jusqu'en 1961 et assume depuis seul la direction du Service géologique.

Le Gouvernement reconnut les mérites de Michel LUCIUS en lui décernant le Prix National des Sciences en 1948. La Société belge de Géologie lui confia le titre de Membre d'Honneur. Il fut promu au grade de Commandeur dans l'Ordre de la Couronne de Chêne et au grade de Commandeur dans celui d'Orange-Nassau.

Michel LUCIUS avait pu continuer sa tâche, sans défaillance, jusqu'au 13 avril 1961. Une mort subite l'a enlevé en plein travail, à la direction des Ponts et Chaussées. Le pays perdait un de ses plus éminents serviteurs.

Monseigneur,

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs.

En 1964, dix-sept de ses amis et confrères ont dédié un recueil de publications à la mémoire du Docteur LUCIUS.

En 1965, les amis de LUCIUS lui ont dressé une pierre commémorative à Reimberg.

L'Association Géologique du Luxembourg organise depuis 1967 des conférences pour garder vivant le souvenir de ce grand géologue luxembourgeois.

Voici la liste des orateurs et des sujets de ces Conférences :

A Luxembourg, en 1967, Première Conférence LUCIUS,

P. Fourmarier, Liège,

Déformations mineures des roches et grande tectonique.

G. Einsele, Tübingen,

Geohydrogeologische Probleme im Buntsandstein des Saarlandes.

\* \* \*

en 1968, 2e Conférence LUCIUS,

H. J. Konrad et W. Wachsmuth, Mayence,

Erste Ergebnisse der Neukartierung der geologischen Karte des Oeslings.

en 1969, 3e Conférence LUCIUS,  
Ph. Dague, Nancy,  
L'Hydrogéologie de la nappe du Trias inférieur dans  
l'Est de la France.  
Ch. Pomerol, Paris,  
Le soubassement du Tertiaire dans le Bassin de Paris.

\* \* \*

en 1970, 4e Conférence LUCIUS,  
M. von Hoyer, Grevenmacher,  
Hydrogeologische Untersuchungen im Luxemburger  
Sandstein.  
Ch. Neumann, Hannover,  
Hydrogeologische Untersuchungen im Muschelkalk und  
Keuper Luxemburgs.

\* \* \*

en 1971, 5e Conférence LUCIUS,  
L. Bubenicek, Pau  
La genèse de la Minette.

\* \* \*

Sarrebrueck, en 1972, 6e Conférence LUCIUS,  
E. Müller, Wallerfangen,  
Überblick über die Geologie des Saarlandes.  
G. Kneuper, Saarbrücken,  
Das Forschungsprogramm im Saarkarbon.  
Methodik und Ergebnisse.

\* \* \*

Luxembourg, en 1973, 7e Conférence LUCIUS,  
H. J. Konrad, Mayence,  
Das Givonne-Oesling-Antiklinorium.  
H. G. Mittmeyer, Mayence,  
Das Unterdevon des Oesling-Gebietes im Lichte der  
Mittelrheinischen Gliederung.

\* \* \*

Wallerfangen, en 1974, 8e Conférence LUCIUS,  
B. Klinkhammer, Saarbrücken,  
Permischer Vulkanismus im Saarland.

\* \* \*

Paris, en 1974, 9e Conférence LUCIUS,

Ch. Pomerol, Paris,

Coup d'oeil sur la sédimentation et l'histoire du Bassin de Paris pendant les temps tertiaires, principalement en Ile de France.

En 1976, deux noms prestigieux dans le domaine des Sciences de la Terre s'ajoutent à cette liste, celui du Prof. Bodechtel de Munich et celui du Prof. Monty de Liège. Je les remercie très vivement d'avoir accepté d'être les conférenciers de cette séance académique.

Mes sentiments de gratitude vont de même aux auteurs du recueil M. LUCIUS, aux orateurs des conférences LUCIUS des années précédentes, aux représentants du monde universitaire, des Services géologiques des pays voisins et des Sociétés géologiques qui sont venus à Luxembourg nous témoigner leur sympathie à l'occasion du Centenaire de la naissance de Michel LUCIUS.

Au terme de cette allocution, je ne voudrais pas omettre de remercier M. J. BINTZ. C'est certainement grâce à son activité inlassable que cette manifestation a pris l'ampleur digne du souvenir de Michel LUCIUS.

Je remercie Monsieur le Ministre des Travaux Publics, Monsieur le Ministre des Sciences, la Ville de Luxembourg qui ont répondu favorablement à nos demandes de patronnage et qui par leur aide généreuse ont rendu possible cette séance académique.

## BIBLIOGRAPHIE

- BINTZ, J., 1961, Nécrologie: Dr. Michel LUCIUS, 1876-1961, Revue Technique Luxembourgeoise, 2, Luxembourg.
- BINTZ, J., 1964, Livre à la Mémoire du Docteur Michel LUCIUS, Publications du Service Géologique du Luxembourg, 14, 358, Luxembourg.
- FABER, G., 1952, Michel LUCIUS, Conf. faite à la séance consacrée à la fête du 75e anniversaire de M. LUCIUS, Bull. de la Soc. des Naturalistes Luxembourgeois, 45, 3 - 14, Luxembourg.
- HEUERTZ, M., 1956, Fête du 75e anniversaire de Michel LUCIUS. Bull. de la Soc. des Natur. Luxembourgeois, 61, 3 - 8, Luxembourg.
- HEUERTZ, M., 1961, Michel LUCIUS (1876 - 1961), Inst. Gr.-D., Sect. des Sciences, Archives, 28, 51 - 63, Luxembourg.
- HEUERTZ, M., 1964, Michel LUCIUS (1876 - 1961), Publ. du Service Géologique du Luxembourg, 14, 15 - 24, Luxembourg.
- HOFFMANN, J., 1961, Dr. Michel LUCIUS, 1876 - 1961, Luxemburger Wort 16/573, Luxembourg.

## Le rôle du service Géologique au Luxembourg

par J. BINTZ

Michel LUCIUS étant le fondateur du Service Géologique nous lui devons d'esquisser, lors de la Séance Académique commémorant son 100<sup>e</sup> anniversaire, l'organisation et la mission du Service Géologique au Luxembourg.

C'est en effet sur l'initiative de Michel LUCIUS que fut créé en 1936 un Service de la Carte Géologique. Intégré à l'Administration des Ponts et Chaussées il reçut son statut officiel 9 ans plus tard par l'arrêté grand-ducal du 17 septembre 1945 portant sur la réorganisation de cette administration.

Malgré ce retard par rapport à d'autres pays de l'Europe — le Service Géologique de la Bavière fut fondé en 1850 — il prit sous l'égide et le travail inlassable de Michel LUCIUS une évolution extraordinaire. En effet en 1949, c. à d. 13 ans après sa création il put s'enorgueillir de posséder une carte géologique détaillée recouvrant la totalité du pays.

Pour mieux adapter le Service Géologique à la tâche qui lui incombe, il fut lancé en 1973 une tentative de grouper tous les services traitant des sciences de la terre, comme le Service de la Géologie, le Service de la Pédologie et le Service Hydrologique et Météorologique en un seul service à placer directement sous la tutelle d'un ministère. Cette tentative échoua sous prétexte, que cette idée, quoique jugée excellente, fut trop précoce pour être réalisable. Ainsi la loi du 15 mai 1974 portant sur la réorganisation de l'Administration des Ponts et Chaussées intégra le Service de la Géologie dans la division des Services Spéciaux dépendant de la direction des Ponts et Chaussées.

Malgré cette dépendance le Service Géologique a un caractère national, prêtant ses services à divers ministères, à d'autres administrations que celle dont il dépend, à des communes et à des hommes de l'art de diverses disciplines.

La mission du service de la géologie est définie par la loi du 15 mai 1974, comme suit :

«Le service de la géologie s'occupe d'études et de recherches géologiques, hydrogéologiques et géotechniques, ainsi que de la confection et de la tenue à jour de la carte géologique du pays . . . . Il accomplit sa mission pour compte de l'Etat et pour compte des communes.»

En des termes plus détaillés cette mission d'aspects multiples peut être décrite de la façon suivante :

1. assurer l'infrastructure géologique du territoire national par la collecte, la conservation et le traitement des renseignements, échantillons et documents d'ordre géologique et hydrogéologique;
2. faire la synthèse de ces observations et les mettre à la disposition du public sous forme de publications et de cartes géologiques;
3. faire l'inventaire des ressources hydrauliques, assurer la surveillance et la gestion des nappes aquifères, veiller à la prévention de la pollution des eaux souterraines;
4. susciter dans le grand public un certain intérêt pour les sciences de la terre, éveiller en lui une prise de conscience de leur importance fondamentale pour tout ce qui concerne l'aménagement du territoire et la protection de la nature et de l'environnement.

Revenons à la tâche principale qui est la cartographie géologique. Une question souvent posée, et à laquelle nous essayerons de répondre, concerne l'utilité d'une carte géologique.

La carte géologique est un document scientifique qui ne permet pas seulement une meilleure connaissance de l'histoire géologique d'une région, mais elle constitue également un instrument important au service de l'aménagement et de la mise en valeur du territoire, utile aux ingénieurs, urbanistes, architectes, pédologues, forestiers et autres.

Pour celui qui arrive à s'en servir, une carte géologique donne à n'importe quelle échelle plus de renseignements par unité de surface qu'un texte imprimé quel qu'il soit.

Etant donné que ces cartes constituent des documents de base pour de nombreuses disciplines, elles doivent sans cesse être perfectionnées par des observations nouvelles et au fur et à mesure de leur évolution et de leur perfectionnement, le nombre de leurs utilisateurs augmente. Pour ces raisons elles doivent évoluer à la fois vers une plus grande rigueur scientifique et une meilleure adaptation aux besoins des utilisateurs. Une statistique française montre qu'en France 60% des acheteurs ne sont pas des géologues, mais des ingénieurs, urbanistes et architectes.

En ce qui concerne une adaptation meilleure aux besoins des utilisateurs on doit, en complétant les cartes géologiques d'autres renseignements et en modifiant la présentation par une autre interprétation, en faire des cartes thématiques dont nous ne citons que quelques exemples: la carte hydrogéologique, la carte de vulnérabilité à la pollution des nappes souterraines et la carte géotechnique.

La *carte hydrogéologique* comprend à la fois des informations hydrogéologiques, lithologiques et géologiques; elle sert à l'évalua-

tion des ressources en eau, à la détermination des conditions optimales de leur exploitation, ainsi qu'à la prévision des effets que des travaux de toute nature pourraient avoir sur le régime des eaux souterraines et superficielles.

La carte de vulnérabilité à la pollution des nappes d'eaux souterraines, comme son nom l'indique, délimite les régions qui dans un sens plus large sont à considérer et à classer comme zone de protection des nappes d'eaux souterraines.

Les deux types de cartes, complétés par une carte hydrogéochimique, fournissent des éléments déterminants relatifs à des décisions à prendre dans le domaine de l'aménagement du territoire et de la protection de l'environnement.

La *carte géotechnique* représente les caractéristiques du sol et du sous-sol que nécessitent des implantations de tous genres. L'aménagement des zones urbaines et industrielles ainsi que les multiples ouvrages d'art suivant étroitement ce développement utilise ces cartes à tous les stades de leur projection.

Malheureusement le Luxembourg ne dispose actuellement que de cartes géologiques.

De nos jours les responsables des services géologiques de l'Europe de l'Ouest estiment qu'en raison de l'évolution rapide des sciences de la terre et de la disponibilité des affleurements d'en dépend la précision d'une carte géologique, qu'une revision s'impose toutes les 25 années.

Rappelons au lecteur, par ordre chronologique, les cartes géologiques luxembourgeoises, sans tenir compte des cartes géologiques étrangères recouvrant également une partie de notre territoire.

La carte de Nicolas WIES, à l'échelle 1 : 40.000, publiée en 1877, présente la première carte géologique du Luxembourg. Compte tenu de la conception d'alors de la géologie, elle représentait au moment de sa publication un document scientifique de première importance; toutefois elle est devenu sans valeur pratique de nos jours.

En 1886, Leopold van WERVEKE publiait sa carte à l'échelle 1 : 80.000 comprenant la partie sud du Grand-Duché. Abstraction faite du fait que cette carte a été dressée par un géologue professionnel, on peut se rendre compte de l'évolution de la conception géologique du territoire luxembourgeois en la comparant à la carte Wies.

La carte géologique de Jos. ROBERT, à l'échelle 1 : 100.000, dont la première édition fut publiée en 1915 et la deuxième en 1936, est une carte géologique générale et représente une synthèse des cartes précédentes; ce genre de carte a surtout sa valeur dans l'enseignement.

De 1947 à 1949 fut publiée la carte de Michel LUCIUS en huit coupures, dont sept à l'échelle 1 : 25.000 et une (l'Oesling) à l'échelle 1 : 50.000. Cette carte, qui, au moment de sa publication représentait un vrai chef d'oeuvre de cartographie géologique, a le désavantage de posséder sur la majeure partie du territoire qu'elle recouvre, un fond topographie imprécis la rendant difficilement utilisable pour des interprétations de géologie appliquée.

La carte générale, à l'échelle 1 : 100.000, publiée en 1966 et rééditée en 1974, est une synthèse de la carte LUCIUS et a sa valeur notamment dans le domaine de l'enseignement.

Depuis dix années le service de la géologie s'est attaqué à la revision de la carte géologique détaillée à l'échelle 1 : 25.000. En collaboration avec divers Instituts Géologiques d'Universités étrangères, cette revision a été faite jusqu'à présent sur une superficie dépassant 800 km<sup>2</sup>. La revision sur le terrain se fait à l'échelle 1 : 10.000 et la publication à l'échelle 1 : 25.000 en utilisant le fond topographique de la nouvelle carte topographique 1 : 20.000, réduit pour les besoins à l'échelle 1 : 25.000. Cette nouvelle carte comprendra 13 coupures pour couvrir l'intégralité du territoire luxembourgeois et la carte pédologique détaillée du pays sera délimitée par les mêmes coupures. La première coupure comprenant la feuille d'Echternach est sortie de presse chez Orell Füssli, Zürich, en date du 30 avril 1972 et la feuille Grevenmacher le 17 septembre 1973.

La deuxième tâche incombant au service de la géologie est du domaine de la géologie appliquée et concerne notamment l'hydrogéologie et la géotechnique.

Nul n'ignore que de nos jours l'eau figure parmi les matières premières les plus importantes. L'expansion des industries existantes ainsi que le développement économique et industriel des régions nouvelles posent fréquemment de difficiles problèmes d'alimentation en eau. Quoique pour beaucoup de régions de notre pays l'approvisionnement en eau soit assuré par le Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch sur Sûre (SEBES), il y a d'autres régions où les moyens de transport font encore défaut et ne peuvent être réalisés à si court terme pour tenir compte de l'urgence des besoins en eau. Ici des solutions transitoires basées sur des captages de nappes guère exploitées jusqu'à présent s'imposent. Après un raccordement ultérieur au SEBES ces solutions serviront comme approvisionnement d'appoint en cas de panne aux installations basées sur les eaux de surface. En effet, compte-tenu des besoins considérables d'un certain nombre d'industries et des grandes agglomérations, celles-ci doivent disposer à tout moment d'une solution de rechange. Pour d'autres régions un raccordement au SEBES s'avère trop onéreux par rapport aux besoins en eaux nécessaires; ici l'exploitation de nappes souterraines s'impose également.

Mise à part ces projets, qui doivent souvent être réalisés à brève échéance, l'inventaire complet des ressources hydrauliques de notre pays à peine entamé, reste à faire. La première esquisse d'une carte hydrogéologique à l'échelle 1 : 100.000 a pu être terminée en 1974. Néanmoins les recherches de détails, comprenant l'inventaire des données connues jusqu'à ce jour, ainsi que les investigations à effectuer sur des nappes d'eaux souterraines peu exploitées, restent à être réalisées.

Les administrateurs, urbanistes, ingénieurs, architectes et entrepreneurs se rendent de nos jours, en grande partie, compte de l'importance de l'étude géologique et géotechnique préalable pour les projets d'aménagement de sites industriels et d'habitat, et la réalisation des grands travaux routiers. En effet, au-delà des études préalables fondées sur les documents cartographiques divers, il faut prendre en considération la nature et la perméabilité des terrains, leurs caractéristiques mécaniques et géotechniques, rechercher les matériaux pouvant servir pour les constructions, étudier les caractéristiques hydrologiques et hydrogéologiques du sol pour définir les mesures éventuelles à prendre pour éviter la pollution des nappes. Ces recherches d'ordre géotechnique se font au Luxembourg en grande partie par des bureaux spécialisés, mais les résultats obtenus doivent être placés dans leur contexte géologique régional, sinon une interprétation correcte est impossible. Seul le géologue ayant acquis par une expérience poussée, une connaissance parfaite de la région, est capable de faire l'intégration de l'étude spécialisée dans l'ensemble géologique.

Pour ce qui est de l'établissement éventuel d'une carte géotechnique, nous estimons que pour la réalisation d'une telle carte il n'y a pas d'urgence imminente, car les recherches pour l'élaboration des projets relatifs aux grands travaux peuvent se faire au fur et à mesure de l'évolution des projets. Néanmoins ces travaux fournissent un tel nombre de renseignements détaillés d'ordre géologique qu'il y a lieu d'établir d'urgence une banque de données géologiques. Pour se faire les grands travaux de terrassement et autres devraient être suivis de près par un géologue.

Les services géologiques de la France et de la République Fédérale d'Allemagne disposent d'un géologue par 1000 km<sup>2</sup> de territoire. A ces géologues s'ajoutent les chercheurs des différents Instituts Géologiques Universitaires impliqués dans l'étude de l'infrastructure géologique de leurs pays respectifs.

Quant au Service Géologique du Luxembourg il se compose actuellement d'un géologue, d'un technicien diplômé et d'une secrétaire.

Comme il résulte de la description ci-dessus de la mission du Service Géologique et de la comparaison avec le personnel des ser-

vices étrangers, cette mission ne peut être menée à bonne fin avec l'effectif dont dispose actuellement ce service. Lors du vote de la loi du 15 mai 1974 portant sur la réorganisation de l'Administration des Ponts et Chaussées, le législateur a bien reconnu l'importance du Service de la Géologie par l'augmentation du personnel qu'il y prévoit selon l'organigramme publié dans l'exposé des motifs (no 1778, Chambre des Députés). En attendant l'exécution de cette loi, nous estimons que le Service Géologique ainsi doté sera capable de mener à bonne fin la mission lui confiée et qu'il saura continuer dans la voie qui lui fut tracée par Michel LUCIUS.

# Evolution du territoire luxembourgeois et des régions limitrophes au cours des millions d'années

Etude paléoécologique et paléogéographique succincte  
par Armand HARY

Notre exposé se propose de brosser un tableau rapide des influences des différentes époques sur la géologie actuelle de notre territoire au sens large. Un accent plus prononcé sera mis sur les périodes illustrées par les vitrines de l'exposition organisée dans le cadre des festivités du centenaire de la naissance de Michel LUCIUS. Les indications entre parenthèses renvoient aux vitrines de l'exposition en question.

## *I. La période antédévonienne*

Les roches les plus anciennes qui affleurent sur le territoire du Luxembourg actuel appartiennent au Dévonien inférieur. Les régions avoisinantes de la Belgique comprenant cependant des roches du Paléozoïque ancien. Il nous paraît donc utile de commencer par la mer cambrienne qui couvrait notre territoire un demi-milliard d'années avant notre ère.

### *I. 1. Le Cambrien*

Dans les roches cambriennes on connaît déjà au moins 1500 espèces d'Invertébrés, tous marins, dont 60% sont des Trilobites et 30% des Brachiopodes (M. GIGNOUX 1950). S'y ajoutent de minuscules Céphalopodes, ancêtres lointains des Nautilus et des Ammonites. La flore n'est représentée que par des Algues.

Quant au climat on a pu conclure à une période froide au début (glaciation éocambrienne), suivie d'un réchauffement progressif. Le volcanisme est surtout sousmarin et se manifeste dans les aires des géosynclinaux.

En Europe nous distinguons :

- la zone du Bouclier baltique (aire continentale),
- une zone pareille en bordure de la chaîne des Hébrides,
- une zone de l'Europe septentrionale comprenant entre autres l'Ardenne, la Franconie, la Silésie et la Pologne,
- une zone de l'Europe moyenne comprenant la Bretagne et la Bohême,
- une zone géosynclinale méditerranéenne.

Le Cambrien est donc le terrain le plus ancien qui existe dans les Ardennes. Il affleure dans les massifs de Rocroi, de Givonne, de Serpont et le Stavelot. Il continue sûrement au-dessous de notre territoire, même si jusqu'ici il n'a jamais été atteint en forage.

### *I. 2. L'Ordovicien et le Silurien*

Dès l'Ordovicien, les fossiles deviennent extrêmement abondants et variés (M. GIGNOUX 1950). Ne signalons que les groupes d'organismes qui ont joué un rôle prépondérant soit comme indicateurs de facies, soit comme jalons stratigraphiques. Citons les Coelentérés constructeurs de récifs, les Graptolithes comme fossiles importants en stratigraphie, les très nombreux Echinodermes et Brachiopodes. Les Trilobites atteignent et dépassent le maximum de leur développement, les Céphalopodes sont abondants dans les calcaires, les premiers Vertébrés (Poissons) apparaissent. Pour la flore, les Psilophytales se joignent aux Algues.

A l'Ordovicien le climat est chaud et humide; au Silurien s'intercalent des périodes arides, menant à des dépôts de sel en Amérique du Nord et en Sibérie.

Géographiquement il y a toujours une mer européenne qui couvre l'Europe centrale, l'Europe orientale et la partie sud de l'Europe septentrionale. La France et les Alpes actuelles sont émergées et la ligne de rivage méridionale de cette mer en nos régions semble passer par le Sud de la Belgique. On ne peut pas dire si notre territoire était submergé ou s'il émergeait; il semble cependant prouvé que nous nous trouvions dans la zone limite de cette mer silurienne. En Belgique, entre Salmchâteau et Vielsalm, dans la partie sud du Massif de Stavelot, affleurent les roches de l'Ordovicien connues ici sous le nom local de Salmien.

### *II. L'ère dévonienne*

L'ère dévonienne, débutant il y a environ 320 millions d'années, est bien mieux connue chez nous, vu que les roches du Dévonien inférieur affleurent dans l'Oesling, qui lui fait partie de l'Ardenne. Les roches du Dévonien moyen affleurent dans la dépression eifélienne, le Dévonien supérieur est visible dans la partie nord de l'Eifel ainsi qu'en Belgique.

Après avoir brièvement passé en revue la faune et la flore nous reviendrons plus spécialement à l'époque Siegenien-Emsien (vitrine 2 de l'exposition de l'AGMP) et à l'époque Eifélien-Givétien (vitrine 3).

Pour la faune nous mentionnerons seulement les organismes les plus intéressants du point de vue stratigraphique ou dans la genèse des sédiments (M. GIGNOUX 1950) :

— Parmi les Coelentérés, les Polypiers continuent à jouer un rôle très important comme constructeurs de récifs: Il s'agit essentiel-

lement de Tétracoralliaires massifs et isolés. Le groupe de Stromatoporiidés s'associe en abondance aux faciès coralliens.

- Si les Oursins, les Cystidés et les Blastoïdés ne jouent qu'un rôle peu important, les Crinoïdes, en revanche, sont très abondants.
- Citons encore le groupe très important des Brachiopodes avec les genres *Spirifer*, *Orthis*, *Athyris*, *Atrypa*, etc., les Céphalopodes, où les Nautiloïdés commencent à céder le pas aux Ammonoïdés. Les Trilobites, si abondants au Silurien, perdent beaucoup de leur importance, tout en restant assez fréquents. La famille la mieux représentée est celle des Phacopidés.

Quant à la flore, ce sont toujours les Psilophytes, s'y ajoutent les Cryptogames.

#### II. 1. Nos régions au Dévonien inférieur (figure 1) :

En Europe occidentale et centrale on peut distinguer du Nord au Sud trois régions différentes (M. GIGNOUX, 1950) :

- Au Nord de la région des Vieux-grès-rouges, comprenant la majeure partie des Iles Britanniques, la Scandinavie et les pays baltiques.
- La zone moyenne, dont les Ardennes font partie, se compose de dépôts franchement marins, souvent profonds, mais les faciès gréseux et détritiques indiquent la proximité du continent. Les roches dévoniennes plissées reposent en discordance sur le substratum paléozoïque ancien.
- Au Sud du seuil allemanno-bohémien suit la zone méditerranéenne. Il s'agit d'une sédimentation de bassin où les calcaires à Céphalopodes sont fréquents.

La transgression de la mer dévonnaise s'opérait du Sud vers le Nord, des mers méridionales profondes vers l'aire continentale au Nord. Il s'en suit qu'en direction nord des couches toujours plus jeunes de la série dévonnaise s'installent en discordance sur le substratum soumis préalablement au plissement calédonien (M. LUCIUS 1937). La morphologie du soubassement antédévonnaise, dépression au Sud et continent du Nord, caractérisaient par conséquent la nature de la mer. Si au Sud de l'Angleterre et dans l'Hunsrück oriental les sédiments dévoniens ont des caractéristiques abyssales, les Ardennes font partie de la plate-forme épicontinentale. Les sédiments gréseux des Ardennes deviennent de plus en plus grossiers en direction nord. Le Quartzite de Berlé et les Schistes rouges de Clervaux caractérisent, d'après M. LUCIUS et d'autres auteurs, une période de régression dans le vaste mouvement de transgression du Dévonien inférieur.

Le climat du Dévonien semble avoir été assez chaud, parfois même subtropical à tropical, faits climatiques prouvés par des récifs

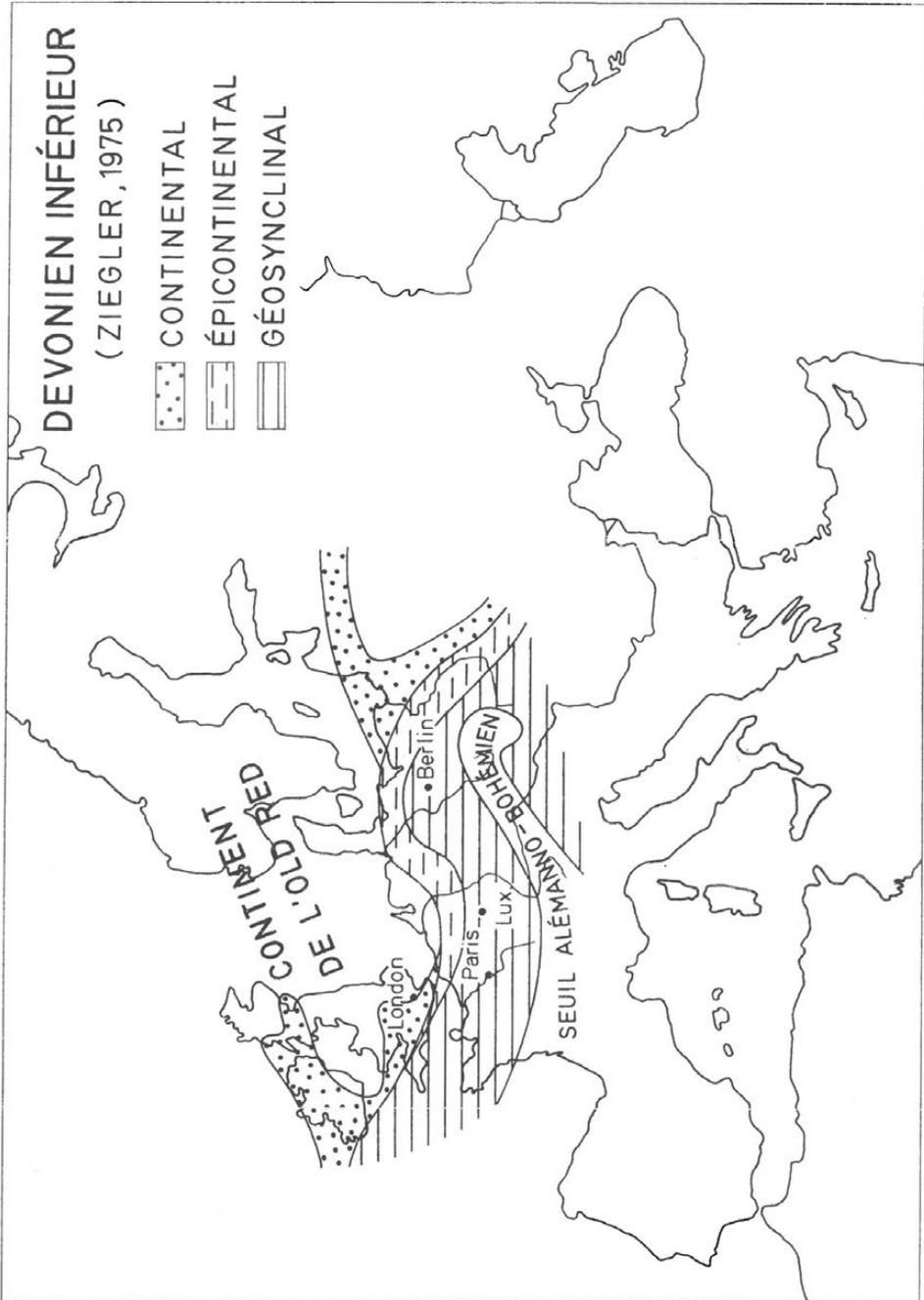


Figure 1 : L'Europe au Dévonien inférieur (ZIEGLER 1975)

de Coraux, des formations carbonifères et salifères. Le volcanisme sous-marin, lié aux géosynclinaux, ne se manifeste pas dans les roches dévoniennes de notre territoire, mais des intrusions de diabase, roche volcanique d'âge paléozoïque, traversent en grand nombre les roches dévoniennes dans la vallée de la Sarre autour de Saarburg et Freudenburg. Ces diabases, en concordance avec les couches dévoniennes, s'intercalent surtout dans les schistes, sans métamorphisme de contact. Schistes et diabases, apparemment de même âge, ont été mis en place lors de la subsidence du géosynclinal.

### *II. 2. Le Dévonien moyen en Europe occidentale, surtout dans l'Eifel actuelle*

Le Dévonien moyen est encore une époque des transgressions marines. La dépression de l'Europe centrale s'approfondit, surtout dans ses parties centrales. Les formations terrigènes font défaut tandis que la sédimentation calcaire prédomine. Lors de cette *t r a n s g r e s s i o n* le Massif de Brabant et la région du Haut-Rhin sont submergés tandis que la mer de l'actuel Massif schisteux rhénan est assez peu profonde, donnait naissance aux faciès *r é c i f a u x* qui se forment en certaines régions de cette aire, tel dans l'Eifel.

### *III. La période continentale entre le Dévonien et le Trias*

«Au plus tard dès le début du Houiller le territoire du Luxembourg actuel faisait partie d'une aire continentale. Il semble prouvé que le plissement varisque des Ardennes se faisait d'une manière plus ou moins continue avec certaines périodes de plissement plus intense. Le plissement se serait opéré en direction S — N, un tectogène se manifestant déjà en Sarre dès le Dévonien supérieur. L'érosion continentale qui fit suite au soulèvement a donné naissance à une pénéplaine sur laquelle se sont déposés en discordance les sédiments plus récents. Dans la série stratigraphique, le Buntsandstein supérieur est le premier niveau stratigraphique qui affleure. Le forage de Mondorf a cependant permis de reconnaître aussi le Grès des Vosges.» (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973).

La présence du Permien sur notre territoire a suscité bien des discussions. Surtout à défaut de faune pour les rares dépôts en question.

### *IV. Le Trias (Figure 2)*

Débutant il y a 240 millions d'années, l'ère mésozoïque n'a pas été marquée par des mouvements tectoniques spectaculaires en ce qui concerne l'Europe centrale.

En Europe, le Trias germanique, dont font partie les sédiments triasiques de notre territoire, occupe une place intermédiaire

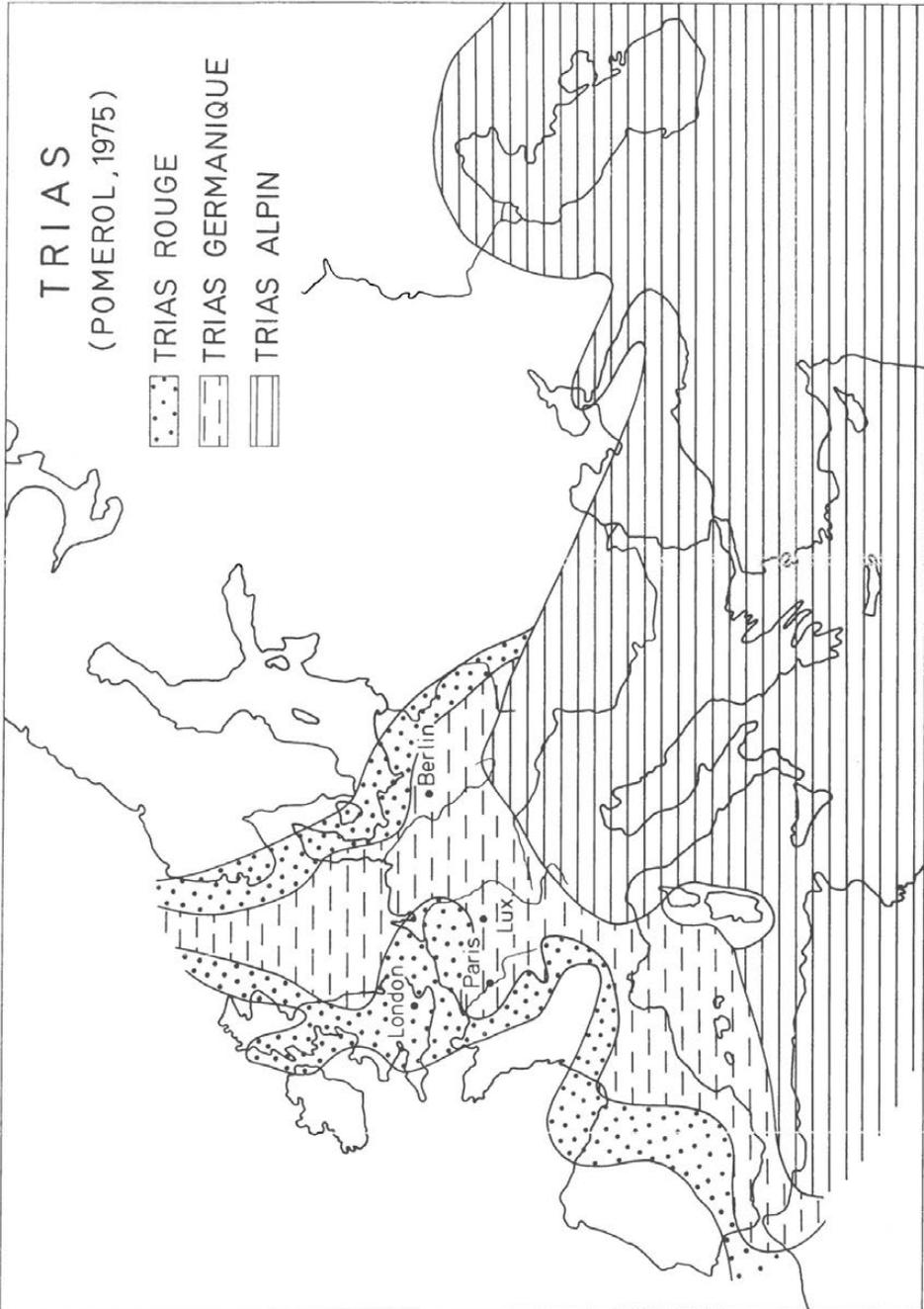


Figure 2 : Paléogéographie de l'Europe au maximum de la transgression triassique (Keuper) (POMEROL, 1975)

entre le Trias mésogéen, franchement marin, et le Trias continental caractérisé par les «New Red Sandstones» des Iles Britanniques.

Pour nos régions «la mer transgresse depuis l'Allemagne septentrionale et avance par la dépression transversale eifélienne vers le Luxembourg et la Lorraine. En même temps, cette mer atteint le SW de l'Allemagne à travers la dépression de la Hesse (dépression germanique de HAUG) et, avançant en direction E—W, gagne la dépression lorraine où se fait la jonction avec le bras de mer eifélien.

Au début de l'époque triasique, le massif dévonien de Sierck est le seul à former encore un seuil qui avance dans la dépression en la rétrécissant. Ce n'est que vers le passage du Muschelkalk inférieur au Muschelkalk moyen que l'eau submerge également ce seuil. Sur le territoire luxembourgeois, les lignes de rivage suivent approximativement la direction rhénane (N 10° E). La subsidence la plus prononcée se manifeste dans l'axe de la dépression, engendrant ici les sédiments les plus puissants en faciès normal, dans la région de la Moselle et de la Basse-Sûre. Vers l'Ouest, le faciès normal passe progressivement à un faciès détritique grossier. A part quelques tendances régressives et transgressives mineures, en général les couches plus jeunes transgressent toujours davantage vers l'Ouest. Le faciès détritique est bien marqué à travers tous les étages du Trias» (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973).

Les climats du Mésozoïque sont, d'une manière générale, plus chauds et moins contrastés que ceux du Paléozoïque. D'une part il n'y a plus de trace de glaciations, d'autre part la température des eaux marines des mers tempérées était d'une dizaine de degrés plus élevée que la température des mers tempérées actuelles.

«En Europe centrale, le climat équatorial du Carbonifère fait place, au Permo-Trias, à un climat tropical à saisons alternantes. Ces conditions très agressives favorisent l'altération des granites et des gneiss hercyniens et leur épandage sous forme d'une masse énorme de conglomérats, grès et pélites, remarquables par leur coloration rouge». (Ch. POMEROL, 1975.)

Citons quelques changements dans la faune et la flore au cours de l'ère triasique :

- Les Trilobites ont complètement disparu. Il en est de même des Tétracoralliaires et des Tabulés, les Hexacoralliaires prenant la relève dans le groupe des Coelentérés.
- La lignée des Ammonoïdés débute au Trias par les Cératites (vitrine 4), qui succèdent aux Goniatices et aux Clyménies du Paléozoïque. Parmi les Céphalopodes ce sont les seuls Nautilus qui persistent. Les Ammonites apparaissent dans le Trias alpin.
- Les Brachiopodes sont en forte régression surtout en ce qui concerne le nombre des espèces. Dans le Muschelkalk supérieur

les Térébratulidés (*Coenothyris vulgaris*) ont une certaine importance.

- Les Echinodermes, éprouvés par la disparition des Blastoides et de bon nombre de Crinoïdes paléozoïques, regagnent en importance avec les Cidaridés du Trias alpin et les Encrinures (*Encrinurus liliiformis*) du Trias germanique. Les deux faciès du Trias européen, faciès alpin et faciès germanique, se caractérisent par des faunes nettement différentes que nous examinerons plus en détail.
- Pour les Crustacés il faut mentionner l'abondance extraordinaire, dans les faciès lagunaires du Trias germanique («Buntsandstein» et «Keuper»), des *Estheria*, minuscules coquilles de Crustacés phyllopoïdes. Les Esthéries sont cependant rares sur notre territoire.
- Parmi les Poissons il faut citer surtout le genre *Ceratodus*, dont on rencontre les dents, assez fréquentes, dans les faciès de la Lettenkohle.
- Les Batraciens et les Reptiles sont relativement fréquents dans les faciès continentaux.

#### IV. 1. Buntsandstein

Le Grès des Vosges qui n'affleure pas dans notre pays, mais qui a été traversé par les forages de Mondorf-les-Bains (M. LUCIUS 1952) forme un puissant corps sédimentaire qui passe par Mondorf, Trèves, Bitburg et continue par Hillesheim, pour entrer, dans la région de Commern, en communication avec les dépôts du Buntsandstein de l'Allemagne septentrionale. Dans le forage de Longwy, en direction ouest de la ligne citée plus haut, on n'a pas constaté du Grès des Vosges.

L'aire de sédimentation des Couches de transition sus-jacentes est transgressive sur celle du Grès des Vosges. Au bord sud de l'Oesling on peut constater une avance transgressive d'une vingtaine de kilomètres en direction ouest, dans le forage de Longwy ces mêmes couches atteignent 14 mètres (M. LUCIUS 1952).

LUCIUS (1952) explique les variations brusques de cailloutis, grès, argiles et dolomies dans les Couches de transition par des mouvements très prononcés du fond de l'aire de sédimentation, la granulométrie fine et homogène du Grès à Voltzia, qui termine l'étage du Buntsandstein, étant due aux bords très peu abrupts de l'aire de sédimentation, les rivières séniles ne transportant plus qu'un détritrus fin. Le Grès à Voltzia, que nous connaissons surtout des affleurements de la région de Born et Rosport, était encore en transgression sur les niveaux sous-jacents. La fin de l'époque du Buntsandstein était marquée par des incursions marines temporaires qui terminaient une longue période continentale pour notre territoire. Ces incursions sont caractérisées par des fossiles marins tels *Myophoria* et *Hoernesia*.

#### IV. 2. *Muschelkalk*

L'étage du *Muschelkalk* débute avec le *Muschelsandstein*, un grès aleuritique dolomitique, équivalent gréseux du *Wellenkalk* des autres régions du Trias germanique. Le *Muschelsandstein* est une formation purement marine bien que formée dans une eau peu profonde (plate-forme épicontinentale). A côté de la faune habituelle du niveau, assez mal conservée, on remarque surtout une très riche ichnofaune, traces de locomotion, de nutrition, d'habitation et de repos. Parmi ce dernier groupe il faut citer *Asteriacites*, indicateur certain d'un milieu marin (A. HARY 1974).

La subsidence du *Muschelsandstein* est de nouveau relayée par un régime lagunaire avec le Groupe de l'anhydrite du *Muschelkalk* moyen, suite constituée en majeure partie par des sédiments argilo-marneux avec gypse, anhydrite et sel gemme, milieu où les fossiles deviennent très rares.

Enfin c'est une nouvelle subsidence, plus prononcée cette fois-ci, qui s'annonce avec les dolomies à *Lingula tenuissima* (fossile assez rare chez nous), atteint son maximum de subsidence avec les Couches à entroques et les Couches à Cératites et revient au régime lagunaire par l'intermédiaire de la Lettenkohle. Parmi les fossiles il faut surtout citer les articles de tiges (calices plus rares) d'*Encrinus liliiformis* font des Couches à entroques parfois une véritable encrinite. Les Cératites, fossiles caractéristiques des Couches à Cératites, sont plutôt rares chez nous, mais très abondants dans les mêmes niveaux en Lorraine. L'absence des Cératites chez nous ne pourrait être qu'apparente, la dolomitisation précoce du *Muschelkalk* supérieur au Nord du Seuil de Sierck aura peut-être fait disparaître très tôt les tests aragonitiques des Cératites. La présence de Céphalopodes dans la mer peu profonde du *Muschelkalk* montre des relations avec les aires géosynclinales, immigration qui s'opérait probablement par la «porte du Rhône» (M. LUCIUS 1952).

Les lignes de rivage du *Muschelkalk*, en régression sur le *Buntsandstein*, passent par la partie occidentale de notre pays. Elles sont marquées par d'épais dépôts de conglomérats à cailloutis grossiers.

Selon K. GITTINGER (1969) on trouve au *Muschelkalk* supérieur des indices d'une subsidence prononcée pour les régions de Grevenmacher-Mertert et Echternach. Il constate une remontée du fond de mer vers l'Ouest, mais également en direction NW vers les Ardennes et en direction sud vers le Seuil de Sierck qui, bien qu'immergé, formait toujours un relief assez prononcé du fond de mer. Dans la partie de la plus grande subsidence, glauconie et formations oolithiques (indicateurs de mers épicontinentales peu profondes) et entroques restent confinées au niveau inférieur (Couches à entroques). Vers le Seuil de Sierck surtout, ces indicateurs d'eaux peu

profondes remontent dans la série stratigraphique. Les interlits marneux, caractérisant des eaux plus profondes, prédominent en nombre et en épaisseur dans l'aire de subsidence citée plus haut et disparaissent complètement au Seuil de Sierck. Le faciès gréseux du Muschelkalk supérieur (avec Cératites) dans une aire allant de Gilsdorf vers l'Ouest (Grès de Gilsdorf, Grès de Mertzig) parle encore en faveur d'une terre émergée à l'ouest, à une distance relativement faible.

#### IV. 3. Keuper

Les faciès du Keuper, argiles avec évaporites — gypse et sel gemme — marquent un nouveau retour au régime lagunaire. Il semble quelque peu paradoxal que c'est à «un épisode lagunaire ou laguno-marin qu'on doit la transgression la plus étendue du Trias: le Keuper n'est donc nullement un faciès régressif comme on l'a si souvent affirmé» (C. POMEROL 1975). POMEROL admet qu'à cette époque «l'arrière-pays continental était totalement aplani et qu'une faible variation bathymétrique se traduisait par une inondation d'une ampleur pouvant dépasser une centaine de kilomètres».

Les lignes de rivage, toujours en direction plus ou moins rhénane, passent à l'Ouest de notre pays, la transgression s'accroît de plus en plus, le Keuper inférieur transgressant sur le Muschelkalk, le Keuper moyen sur le Keuper inférieur, le Rhétien enfin dépassant Orval en Belgique. Au cours du dépôt du Keuper à marnolites le bassin triasique, qui jusqu'ici se limitait pour notre territoire plus ou moins à la dépression eifélienne et son prolongement à l'Est de la France, commença à transgresser en direction sud-ouest vers l'intérieur du continent gallo-ardennais (A. MULLER 1974).

Pour le Keuper inférieur et en partie pour le Keuper moyen (Keuper à pseudomorphoses) les changements faciaux qui indiquent la proximité du continent se manifestent dès la vallée de l'Alzette, même dès la région de l'Ernz Blanche inférieure, les entrecouches de grès et de conglomérats gagnant progressivement en importance (M. LUCIUS 1952). Le Keuper à marnolites garde cependant son faciès typique loin sur le territoire belge. Les puissances diminuent pourtant de 80 m à l'Est jusqu'à 15 m à l'Ouest. La ligne de la plus grande subsidence tend vers la direction varisque, SW — NE.

Au Keuper inférieur (faciès Lettenkohle) le Seuil de Sierck semble avoir perdu son influence sur la sédimentation. Les caractères lithologiques restent les mêmes depuis Grevenmacher au Nord jusqu'à Malling (France) au Sud. Les sols fossiles dans l'aire Canach-Oberdonven-Ehnen indiquent une aire continentale, côtoyée au Sud par une mer à eaux saumâtres (fossiles euryhalins) dans l'aire de Nennig (Allemagne) à Rettel (France). A l'époque du dépôt des Marnes bariolées la ligne côtière se déplace vers l'Ouest, les derniers fossiles marins ou saumâtres se rencontrent dans la vallée

de l'Alzette aux environs de Cruchten. Dans les dolomies sus-jacentes qui terminent le Keuper inférieur, les fossiles marins et saumâtres se rencontrent encore plus vers l'Ouest (K. GITTINGER 1969).

La période du Rhétien, caractérisée par des grès plus ou moins conglomératiques avec intercalations de marnes feuilletées noires, la série se terminant par des argiles rouges, représente une aire de transition entre le Trias et le Jurassique, transition amorcée dès le Keuper à marnolites. Dès la mise en place de l'aire de sédimentation du Rhétien, la dépression transversale eifélienne perd sa position prépondérante, le Bassin de Paris commençant à manifester son influence (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973). Les caractéristiques paléontologiques diffèrent de la paléogéographie. Si cette dernière évolue vers la disposition paléogéographique jurassique, les faunes restent triassiques.

#### V. Le Jurassique (Figure 3)

A la fin du Trias, la configuration géographique de l'Europe était la suivante: au Sud, sur les régions actuelles des Alpes et de la Méditerranée, s'étendait une mer profonde, la Mésogée. Au Nord s'étendait un vaste continent, plateforme presque complètement aplaniée à partir de l'ancienne Chaîne varèscque sur lequel sont venu s'étendre les eaux lagunaires du Keuper.

Au Jurassique la mer mésogénienne persiste, tout en transgressant dès le Rhétien sur le continent septentrional aplani. Cette vaste transgression est entrecoupée par des régressions de moindre importance. Dans cette mer qui avançait sur des plateaux peu accidentés se sont déposées surtout des vases argileuses et des calcaires zoogènes, plus rarement des formations gréseuses ou ferrugineuses. Il s'agissait là encore d'une mer épicontinentale assez peu profonde.

Pour notre territoire actuel la dépression lorraine commence à jouer un rôle prépondérant et c'est par là que se fait la communication avec les mers du SW de l'Allemagne. «Le territoire luxembourgeois occupe une position marginale dans l'ensemble du bassin de Paris: la proximité du continent rhéno-ardennais, ainsi que la persistance probable de la dépression eifélienne, sont responsables du développement de faciès particuliers au Jurassique inférieur et moyen» (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973).

Passons brièvement en revue les principaux groupes d'animaux qui caractérisent les sédiments jurassiques :

- Les Eponges silicieuses (Hexactinellides et Lithisidides) qui ont prospéré sur les fonds vaseux de certains niveaux de Jurassique sont plutôt rares dans les sédiments jurassiques luxembourgeois.
- Les Polypiers appartiennent tous au groupe actuel des Hexacoralliaires. Des récifs de Coraux se sont p. ex. développés au Bajo-

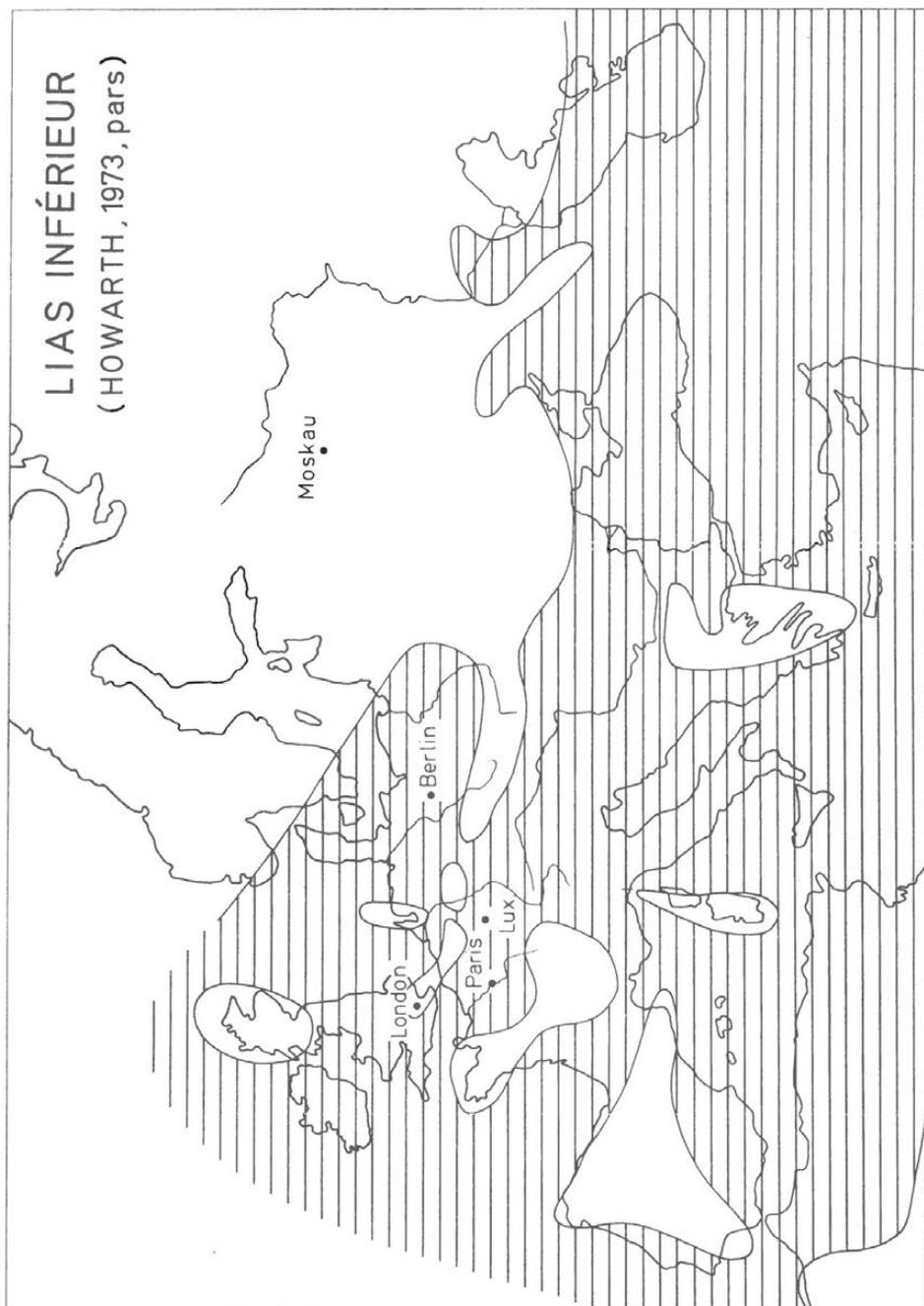


Figure 3 : L'Europe au Lias inférieur (HOWARTH, 1973)

en hachures horizontales: domaine marin

en blanc: domaine continental

cien moyen aux environs de Rumelange et de Differdange (vitrine 9). A côté des Polypiers proprement dits il faut citer le groupe des Alcyonnaires, auquel il faut rapporter les empreintes «en coup de balai» (*Cancellophycus scoparius*) des marnes et des calcaires à *Cancellophycus* du Jurassique moyen.

- Les Crinoïdes ont joué un rôle important au Jurassique, et nous en trouvons les articles de tiges dans tous les sédiments jurassiques. Les Oursins sont abondants et très variés.
- Peu de Bivalves sont spécialement liés à des faciès ou à des niveaux stratigraphiques déterminés. Citons seulement pour le Lias de notre pays les nombreuses Huîtres de la famille des Gryphées (vitrine 5).
- Les Gastéropodes sont plus rares qu'au Trias et de valeur stratigraphique minime.
- Les Ammonites, très répandues dans presque tous les faciès marins — exception à faire pour les milieux récifaux — sont les fossiles stratigraphiques par excellence (vitrines 5, 6, 8).
- Les Belemnites sont également répandues dans presque tous les faciès marins du Jurassique, mais ne fournissent pas des renseignements stratigraphiques aussi précis.
- Les Brachiopodes sont excessivement abondants dans les faciès d'eaux peu profondes. Ce sont pour la plupart des Térébratules et des Rhynchonelles, très polymorphes, dont la valeur stratigraphique est tout au plus locale. A côté de ces grandes familles persistent des formes paléozoïques telles les Lingules et les Spiriférines, cette dernière famille jusqu'au Lias seulement.
- Avec le Jurassique s'ouvre en Europe l'ère des grands Reptiles, dont les plus fréquents sont les Ichthyosaures, les Plesiosaures et les Ptérosaures. Dans les nodules calcareux du Toarcien des environs de Bettembourg de belles trouvailles de Reptiles et de Poissons ont été faites dernièrement (vitrine 7).

#### *Quelques niveaux remarquables du Jurassique luxembourgeois*

«Le territoire luxembourgeois occupe une position marginale dans l'ensemble du bassin de Paris: la proximité du continent rhéno-ardennais, ainsi que la persistance probable de la dépression eifélienne, sont responsables du développement de faciès particuliers au Jurassique inférieur et moyen.» (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973).

Dans l'impossibilité de détailler tous les niveaux de notre Jurassique, on se bornera à quelques niveaux particulièrement typiques.

##### *V. 1. Le Grès de Luxembourg*

Dans le Lias inférieur, généralement calcaro-argileux au NE du bassin de Paris, s'intercale un faciès spécial qui monte stratigraphi-

quement d'Est en Ouest. Ce grès à ciment calcaireux occupe l'Hettangien supérieur, zone à *Schlotheimia angulata*, dans la majeure partie du Luxembourg. Dans l'Ouest de notre pays le corps gréseux monte dans le Sinémurien inférieur, s'élève encore davantage en Belgique, pour occuper finalement le Lotharingien. Au Luxembourg le faciès gréseux porte le nom «Grès de Luxembourg», en Belgique suivent dans les niveaux stratigraphiques plus élevés les appellations régionales «Grès de Florenville» puis «Grès de Virton». Ce n'est pas seulement le toit du grès qui remonte dans la série stratigraphique, mais également la base, si bien qu'entre Mamer et Steinfort la partie inférieure de l'Hettangien supérieur est déjà développé dans le faciès calcaro-marneux.

Quant à la genèse du dépôt sableux qui constitue le Grès de Luxembourg il s'agit d'un ou plusieurs «off shore bar» disposé parallèlement à l'ancien continent gallo-ardennais (J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973) qui se développent à partir d'une aire de sédimentation deltaïque à l'embouchure du sillon Eifelien dans le bassin de Paris (H. SCHRECK 1976).

Le continent fournisseur est à chercher probablement à l'Est ou au NE de la masse gréseuse, la granulométrie d'un sédiment détritique décroissant au fur et à mesure qu'il s'éloigne de son origine, en occurrence d'Est en Ouest (R. MONTEYNE 1960, A. MULLER 1967 et H. SCHRECK 1976). MONTEYNE exclut que les sédiments sableux de l'Hettangien et du Sinémurien soient issus directement du Massif ardennais belge. SCHRECK exclut de même le massif métamorphe de Stavelot comme aire originaire du sédiment. Il pense que la teneur assez élevée du grès en galets pseudolithiques et en grenat plaident pour des sédiments triasiques (surtout Rhétien) érodés sur le socle rhéno-ardennais. PREUGSCHAT (1976) admet par endroits de dépôts lagunaires intermédiaires, dépôts caractérisés par une sédimentation à grain fin et par une richesse plus marquée en ichnofaune.

La faune du Grès de Luxembourg se compose essentiellement de Lamellibranches (*Cardinia* et *Lima*), de Gastéropodes, d'Ammonites (*Schlotheimia* et autres) et de rares autres organismes. Certains horizons sont particulièrement riches en ichnofaune (P. L. MAUBEUGE 1970, A. HARY 1974, F. PREUGSCHAT 1976).

Résumons qu'au cours de l'Hettangien le golfe de Luxembourg se caractérise par une sédimentation arénacée activée depuis la dépression transversale eifélienne, le sable se déposant dans des auges de direction varisque. PREUGSCHAT (1976) admet une subsidence au même rythme que la sédimentation, expliquant ainsi une sédimentation plus ou moins homogène sur une épaisseur du grès allant jusqu'à 100 m. SCHRECK (1976) et PREUGSCHAT (1976) admettent des profondeurs d'eau allant jusqu'à 60 m.

## V. 2. Marnes et Calcaires de Strassen plus Lias moyen

Pour le reste du Lias inférieur que pour le Lias moyen on se trouve en présence de marnes, argiles et calcaires généralement gris-bleuâtres. Vers le sommet du Lias moyen on observe des nodules phosphatés, indices d'un début de régression. Vers l'Ouest du pays, les marnes passent à des sédiments aleuritiques et calcaro-aleuritiques, le macigno des auteurs belges. A MULLER (1967) admet comme cause probable des différences de sédimentation des variations eustatiques du niveau de cette mer plutôt que des mouvements locaux de la croûte terrestre.

En ce qui concerne la faune, les Ammonites sont généralement présentes, mais en assez petit nombre. Les Gryphées arquées par contre apparaissent brusquement avec la sédimentation marno-calcaro-argileuse, formant des associations très riches en individus (A. HARY 1969), accompagnées par des Brachiopodes, des Crinoïdes et des Belemnites.

## V. 3. Le Toarcien (à l'exception de la minette)

Il s'agit là d'une série assez monotone d'argilites feuilletées, suite interrompue par un horizon de marnes rubanées, plus clair, avec *Coeloceras crassum*, et vers le sommet par une vingtaine de mètres d'un grès jaunâtre, le grès supraliasique. Dans la masse des argilites feuilletées — les schistes bitumineux des anciens auteurs — s'intercalent de gros nodules calcaires, appelés « pains pétrifiés » par les carriers.

La faune se caractérise pour notre territoire — comme du reste pour toute la mer toarcienne de l'Europe centrale et occidentale — par des Ammonites, Belemnites et Posidonies pour les argilites, par une véritable accumulation d'Ammonites pour la zone à *Coeloceras crassum* (vitrine 6), mais également par des Reptiles et des Poissons (vitrine 7). On peut encore citer la bioturbation parfois très intense due aux terriers du genre *Chondrites*.

## V. 4. Le bassin ferrifère de la Lorraine et du Luxembourg

A cheval sur le Jurassique inférieur et moyen (Toarcien supérieur et Aalénien) se développe une formation ferrifère d'une puissance variant entre 15 et 65 m, bordure littorale de la mer qui couvrirait le bassin de Paris. La dépression eifélienne montrait encore une fois son activité créatrice (L. BUBENICEK 1970). Cet auteur admet la présence d'un ou plusieurs fleuves importants qui se déversent depuis le sillon eifélien vers le Sud, l'actuel bassin ferrifère se situant dans la région d'embouchure.

«On peut représenter le paysage comme une aire très plate soumise à l'influence des marées. Les eaux fluviales se frayent un chemin vers la mer en creusant des chenaux profonds où les cou-

rants sont violents. Dans ces chenaux s'opère, au rythme des marées, la rencontre des eaux marines et fluviales. Les courants ne sont intenses qu'en certains endroits entre lesquels apparaissent des bancs de sable à stratification oblique, longs de quelques kilomètres et larges de quelques centaines de mètres.

En dehors des chenaux, sur les aires plates, les sédiments sont soumis à un mouvement de va et vient, avec exondation temporaire: c'est la slikke vaseuse. Le courant marin sur le flanc de la lentille, où son action est dominante, apporte des sédiments marins et particulièrement des débris de coquilles et des grains de quartz. Les courants fluviaux apportent le fer qui précipite dans cette zone en oolithes ferrugineuses. La phase qui précipite a donc une origine continentale (hydroxyde de fer). Les processus diagénétiques transforment la limonite en hématite, sidérose puis magnétite, lorsque la limonite est en excès; en chlorite et sidérose dans un sédiment fin et argileux» (L. BUBENICEK 1970, cité d'après J. BINTZ, A. MULLER et A. HARY 1973).

La mise en place de la formation ferrifère est probablement suivie par une période d'exondation assez longue. Après, la sédimentation du Bajocien marque une transgression très importante. Cette transgression est soulignée par une érosion massive de la formation ferrifère surtout au NW, s'atténuant vers l'Est.

#### V. 5. La mer corallienne du Bajocien moyen (figure 4)

Sautant les différents dépôts du Bajocien inférieur, nous nous attarderons un instant dans la mer corallienne du Bajocien moyen. Sur une surface taraudée s'établissent des récifs de Coraux qui atteignent jusqu'à 20 m de hauteur et jusqu'à 200 m de diamètre. Parmi les principaux constructeurs il faut citer: *Isastrea*, *Thamnas-teria*, *Stephanastrea* et autres (vitrine 9). Il est bien naturel de se figurer cette formation récifale comme une mer peu profonde. Il y a même des indices d'émersion terminale p. ex. à Audun-le-Tiche (P. L. MAUBEUGE 1955) et à Rumelange (A. HARY 1970): fossiles rculés et encroûtés, hardgrounds bien développés. Cailloux de quartz et bois flottés indiquent des terres émergées assez proches.

La morphologie de l'ensemble corallien au Sud de notre pays fait penser à des formations coralliennes du genre «patch-reefs» disséminés sur une plate-forme épicontinentale. Les corps récifaux examinés admettent tout au plus de situer le côté exposé aux courants les plus forts, mais ne permettent de situer ni la direction ni la distance du continent. Certains auteurs admettent la possibilité d'un récif barrière plus ou moins parallèle à la limite actuelle de la zone d'affleurement. Dans ce cas la ligne d'érosion actuelle ne serait pas bien différente de la ligne de rivage au Bajocien moyen. D'autres auteurs supposent que la mer bajocienne, de même que la mer liassique, s'étendait bien davantage vers le Nord, couvrant une

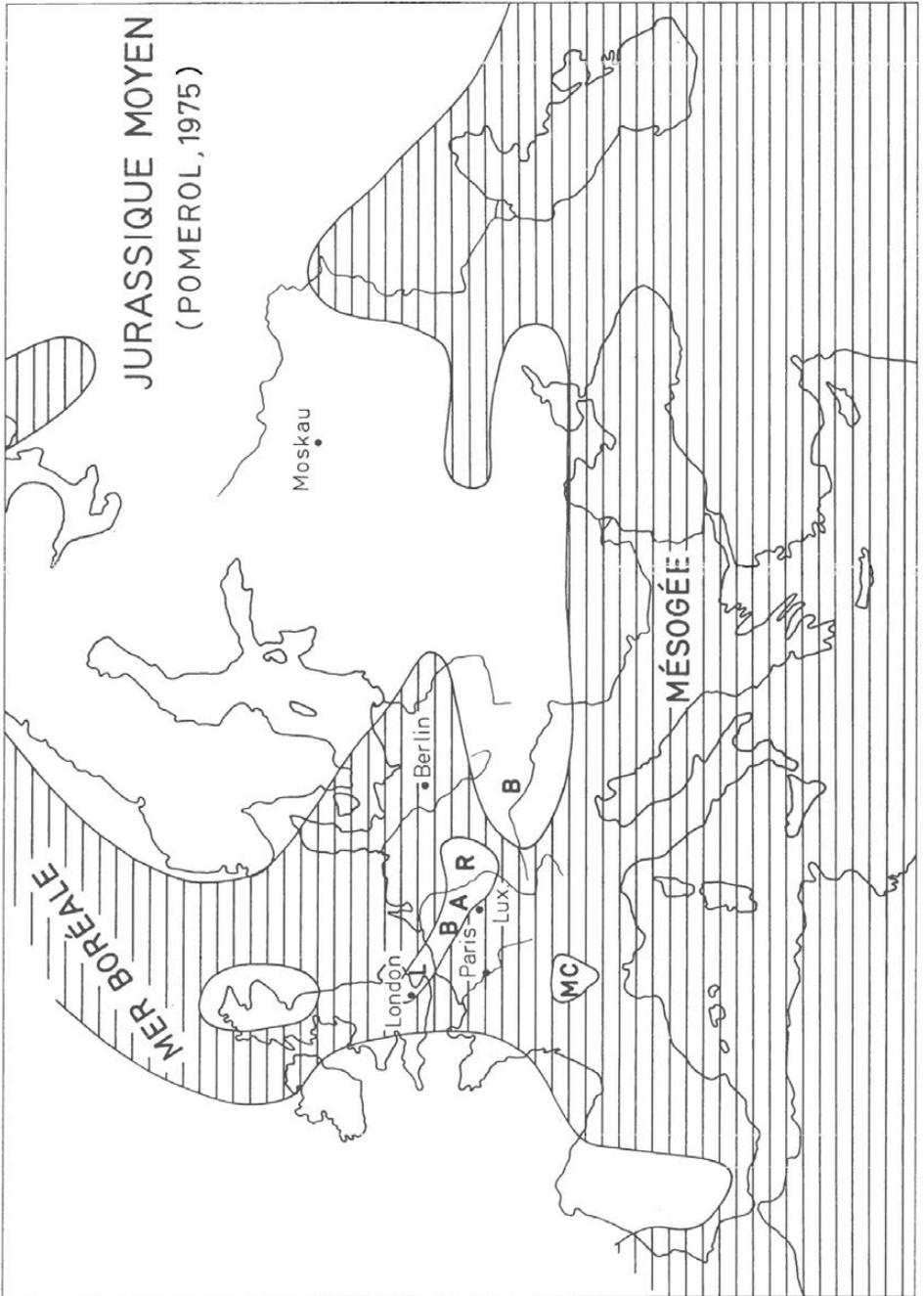


Figure 4 : L'Europe au Jurassique moyen (POMEROL, 1975)

en hachures horizontales: domaine marin

en blanc: domaine continental, avec les massifs de Londres (L), du Brabant (B), des Ardennes (A), Schisteux Rhénan (R), de Bohême (B) et du Massif Central (MC).

certaine partie des Ardennes. Aucune de ces hypothèses n'a trouvé jusqu'ici des preuves certaines.

#### VI. *La période post-bajocienne* (figure 5)

Le Bajocien moyen fournit les derniers sédiments marins de notre territoire. Sur le reste du Jurassique et sur le Crétacé on n'a aucune indication. Aucun sédiment de cette période n'est observable chez nous, soit qu'il n'y a eu aucun dépôt pendant ce laps de temps, soit que l'érosion en a fait disparaître jusqu'aux dernières traces: là encore les hypothèses divergent.

On attribue au Tertiaire certains dépôts continentaux de notre pays: le minerai de fer pisolitique mêlé à une sorte de latérite, le minerai de fer des prés et la pierre de Stonne, enfin certains dépôts de limons des hauts-plateaux.

#### *Résumons :*

Pour notre territoire on peut retenir les étapes suivantes :

- aucune indication pour les ères antécambriennes;
- mer probable pendant le Cambro-Silurien et certaine au Dévonien (mer peu profonde à assez profonde);
- ère continentale avec probablement des dépôts fluviatils occasionnels au Carbonifère et au Permien;
- ère lagunaire, fluviatile, continentale au Trias inférieur;
- mer peu à assez profonde et périodes lagunaires au Muschelkalk;
- ère lagunaire avec incursions marines au Keuper;
- mer épicontinentale peu à assez profonde au Jurassique inférieur et moyen;
- depuis cette époque ère continentale (restrictions de certains auteurs pour le Jurassique supérieur et le Crétacé).

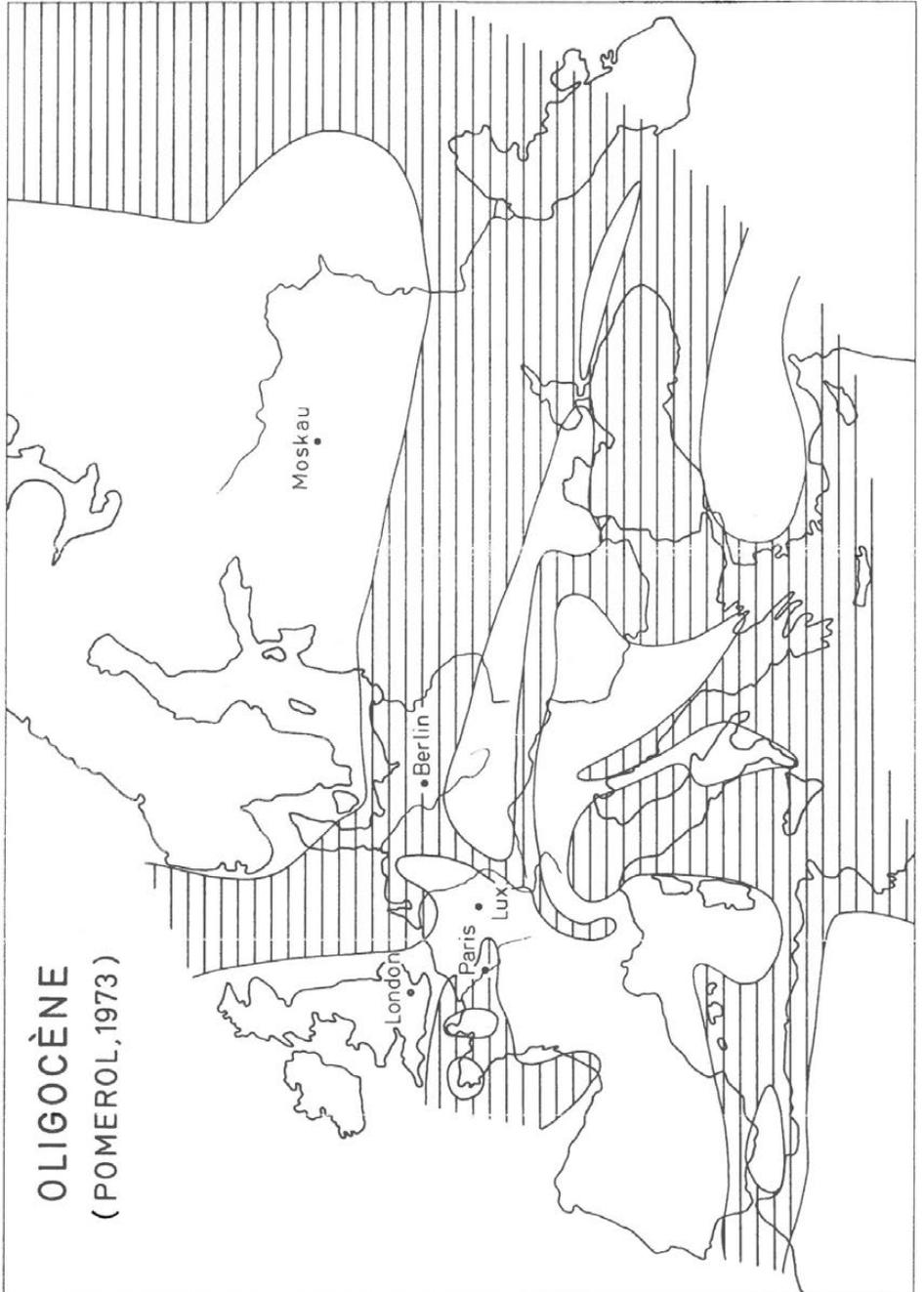


Figure 5 : L'Europe au Tertiaire (POMEROL, 1973)  
en hachures horizontales: domaine marin.  
en blanc: domaine continental.

## BIBLIOGRAPHIE

- BINTZ, J. et A. MULLER, 1966 : Sur la représentation du «Grès de Luxembourg» sur la nouvelle carte géologique générale du Grand-Duché. Inst. Gr.-D. de Luxembourg, Sect. Sc. natur., phys. et math. Archives 31, p. 241-258, Luxembourg.
- BINTZ, J., GUERIN-FRANIATTE, S., MOUTERDE, R., MULLER, A. et I. FEUTH-SIEDECK, 1970: Contributions à la connaissance du Lias inférieur du Grand-Duché de Luxembourg. Publ. du Serv. Géol. du Lux., vol. 20, Luxembourg.
- BINTZ, J., MULLER, A., et A. HARY, 1973: Dans: Guide géologique Ardenne Luxembourg. Masson, Paris.
- BUBENICEK, L., 1970: Géologie des gisements de fer de Lorraine. Institut de recherche de la Sidérurgie française (IRSID), Nancy.
- GIGNOUX, M., 1950: Géologie stratigraphique. 4e édition, Masson, Paris.
- GITTINGER, K., 1969: Geochemische Faziesuntersuchungen im Oberen Hauptmuschelkalk und Unteren Keuper Luxemburgs. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 19, Luxembourg.
- HARY, A., 1969: Note préliminaire sur la valeur stratigraphique et l'écologie des Liogryphées du territoire luxembourgeois. Bull. 2/1969 du Serv. Géol. du Lux., Luxembourg.
- HARY, A., 1970: Récifs de Coraux du Bajocien moyen aux environs de Rumelange. Arch. de l'Inst. Gr.-D. de Lux., Sc. nat., phys. et math., N.S. t. 34, p. 431-455, Luxembourg.
- HARY, A., 1974: Inventaire des traces d'activité animale dans les sédiments mésozoïques du territoire luxembourgeois. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 23, p. 91-175, Luxembourg.
- HOWARTH, M.K., Lower Jurassic (Pliensbachian and Toarcian) Ammonites. In Atlas of Palaeo-Biography, 275-282, Elsevier Sc. Publ. C. Amsterdam, 1973.
- LAUGIER, R., 1964: Le Lias inférieur et moyen du Nord-Est de la France. Thèse de la Fac. des Sciences de l'Univ. de Nancy.
- LUCIUS, M., 1937: Die Geologie Luxemburgs in ihren Beziehungen zu den benachbarten Gebieten. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 1, Luxembourg.
- LUCIUS, M., 1952: Manuel de la géologie du Luxembourg. Vue d'ensemble sur l'aire de sédimentation luxembourgeoise. Buck, Luxembourg.
- LUCIUS, M., 1955: Der Werdegang des Luxemburger mesozoischen Sedimentationsraums und dessen Beziehungen zu den hercynischen Bauelementen. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 2, 2e éd., Luxembourg.
- MAUBEUGE, P. L., 1955: Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris, Nancy.
- MAUBEUGE, P. L., 1970: Pseudo-plantes et fonds marins fossilisés dans le «Grès de Luxembourg». Arch. de l'Inst. Gr.-D. de Lux., Sect. Sc. nat., phys. et math., N.S. t. 34, p. 469-483, Luxembourg.

- MONTEYNE, R., 1960: Etude granulométrique des sables du Lias inférieur belge. Bull. Soc. Belge de Géol., t. 69, p. 48-65, Bruxelles.
- MULLER A., 1964: Untersuchungen über das Rät in Luxemburg. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 14, p. 255-284, Luxembourg.
- MULLER, A., 1967: Die Mergel und Kalke von Strassen. Eine stratigraphische Studie zur Ausbildung des Sinemurien s. str. in Luxemburg. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 17, Luxembourg.
- MULLER, A., 1974: «Die Trias-Lias Grenzgeschichten Luxemburgs», Faziesentwicklung am Nordrand des Pariser Beckens. Publ. Serv. Géol. du Lux., vol. 23, p. 1-89, Luxembourg.
- MURAWSKI, H., 1964: Die Nord-Süd-Zone der Eifel und ihre nördliche Fortsetzung. Publ. du Serv. Géol. du Lux., vol. 14, p. 285-308, Luxembourg.
- POMEROL, Ch., 1973: Stratigraphie et paléogéographie, ère cénozoïque. Doin, Paris.
- POMEROL, Ch., 1975: Stratigraphie et paléogéographie, ère mésozoïque. Doin, Paris.
- PREUGSCHAT, F., 1976: Ein Schüttungsmodell des Luxemburger Sandsteins in der Mulde von Weilerbach. Untersuchung der Ichno- und Körperfossilien, der Quarzkornoberflächen und der durch die Cluster-Analyse strukturierten Granulometrie des Sandsteins. Thèse Univ. Aix-la-Chapelle.
- SCHRECK, H., 1976: Ein Schüttungsmodell des Luxemburger Sandsteins in der Mulde von Weilerbach. Untersuchung der Schwermineralführung, der Schrägschichtung, des Geröllspektrums und der durch die Faktorenanalyse aufgeschlüsselten Granulometrie des Sandsteins. Thèse Univ. Aix-la-Chapelle.
- STRUVE, W., 1963: Das Korallen-Meer der Eifel vor 300 Millionen Jahren: Funde, Deutungen, Probleme. Natur und Museum t. 93 (6), p. 237-276, Frankfurt/Main.
- TERMIER, H. et G., 1960: Atlas de paléogéographie. Masson, Paris.
- THEOBALD, N., 1952: Stratigraphie du Trias dans le Sud-Ouest de l'Allemagne et le Nord-Est de la France. Publ. Univ. de la Sarre, Saarbrücken.
- ZIEGLER, P. A., North Sea Basin History in the Tectonic Framework of North-Western Europe, 131-148, 1975.

