

TROISIÈME PARTIE

TROISIÈME PARTIE

TECTONIQUE

CHAPITRE I

TECTONIQUE GÉNÉRALE ET PALÉOGÉOGRAPHIE

En jetant les yeux sur une carte géologique à grande échelle, la carte de MM. Carez et Vasseur au 1/500,000^e par exemple, on remarque que les bandes d'affleurement du Triasique et du Jurassique de l'Est du bassin de Paris s'incurvent fortement vers le Nord-Est, dans la région de Luxembourg. C'est à ce prolongement des terrains secondaires, qui met en évidence une plus grande extension de la mer secondaire vers l'Est, que l'on a donné le nom de *Golfe de Luxembourg*.

Mais il est à remarquer tout d'abord que le golfe de Luxembourg n'est qu'une faible partie, — pour ainsi dire une anse accessoire — d'un immense détroit qui fut fermé au Jurassique seulement. Ce détroit limité : au Nord par l'Ardenne et son prolongement, par le Schnee Eifel et par le Westerwald ; au Sud par les Vosges, la Forêt-Noire et son prolongement, l'Odenwald, faisait largement communiquer entre elles les mers qui couvraient alors le Nord de l'Allemagne et le bassin de Paris.

En somme, le contour de ce vaste golfe triasique et jurassique limité par des affleurements dévoniens, peut être tracé, en partant de l'Ardenne, par l'Ardenne, le Hochwald, le Bingerwald, l'Odenwald, la Forêt-Noire et les Vosges, et l'on peut en suivre les bords de Mézières, par Sedan, Florenville, le nord d'Arlon, Diekirch, Vianden, le nord de Bittburg,

Wittlich, Trèves, Sarrebourg, Sierck, Merzig, le nord de Wendel, Kreutznach, Darmstadt, Weinheim, Heidelberg, Baden, Strasbourg, le Donon, Raon-l'Étape, Epinal et Bains-les-Bains.

Etudier la constitution tectonique de cet ensemble, son évolution dans le temps, c'est-à-dire l'histoire de la Géographie et de la Géologie de cette région, afin de mieux décrire et expliquer son état géologique actuel, tel est le but de ce chapitre auquel sont adjointes trois cartes destinées à préciser, l'une la surface de la pénéplaine ardennaise telle qu'elle semble être actuellement en profondeur ; la seconde, l'étendue des différentes mers (triasique, hettangienne, sinémurienne et cénomaniennne) ; la troisième (en deux feuilles) le modelé actuel des couches jurassiques rapportées à l'une d'elles, la surface supérieure du Rhétien, pour plus de simplification.

Avant le Trias s'étaient déposés dans ce vaste golfe, des terrains houillers et permien en assez grande abondance, surtout dans la partie Sud, c'est-à-dire dans le bassin de Sarrebrück. D'immenses dépôts de Trias s'étendirent ensuite de Kaiserslautern et Murstadt jusque près de Metz et vers Lunéville et Mirecourt.

Le détroit franco-germain est ainsi esquissé. Quant au golfe de Luxembourg proprement dit, il est un peu plus compliqué ; on y remarque l'absence totale d'affleurements houillers, la présence d'un simple lambeau de Permien reposant sur le Dévonien, en discordance de stratification avec lui. La transgression triasique a donc été d'une grande importance dans cette région. Il s'est même créé à cette époque avec la plaine belge, une communication dont on relève encore la trace, témoins les îlots de Trias de Hillesheim, Dahlem et Wallenthal ; de même un autre prolongement triasique très prononcé s'observe au Nord-Est de Wittlich.

Après cette grande transgression qui est venue du Sud ou du Sud-Est, les mers restent calmes pendant une bonne partie du Jurassique, cependant, le long de l'Ardenne, on remarque encore une transgression continue. Le Trias supérieur en effet, est bientôt dépassé par les dépôts rhétiens et hettangiens, vers Habay-la-Neuve en Belgique. Aux environs de Florenville, le Rhétien vient reposer jusque sur le Dévonien. Plus loin, vers Muno, le Rhétien est dépassé par l'Hettangien qui vient reposer sur le Cambrien. Plus loin encore, vers Mézières et Charleville, l'Infralias est dépassé par le Sinémurien qui vient reposer sur le Cambrien, laissant l'Hettangien loin derrière lui.

Un corollaire se dégage du fait seul de l'existence du golfe de Luxembourg ; c'est l'épaississement des terrains dans l'axe de ce golfe, et la nature plus détritique, c'est-à-dire plus gréseuse et plus marneuse des dépôts. C'est le caractère qu'ils présentent presque tous, du reste, jusqu'au Dogger inclusivement ; ainsi, en suivant une ligne allant de Bittburg à Longuyon, on observe des dépôts rhétiens épais et sableux, un Hettangien complètement gréseux (grès d'Hettange), un Sinémurien gréseux et très épais (grès du Luxembourg et d'Arlon), un Charmouthien très gréseux, un Toarcien très épais et marneux, une formation

ferrugineuse très puissante, surmontée par des marnes aaléniennes micacées et un Bajocien calcaire très épais ; enfin, le Bathonien est presque entièrement marneux dans la grande plaine de la Woëvre. Ces grandes épaisseurs des terrains se traduisent sur les cartes géologiques par des bandes très élargies.

Mais si cette région a vu ces transgressions nombreuses et compliquées, cela tient à la nature de son substratum dont les mouvements sont en relation intime avec les phénomènes de plissement qui ont pu se produire à des époques antérieures, contemporaines, et postérieures aux dépôts que l'on y observe. Le temps qu'il a fallu pour voir se déposer les sédiments depuis le Trias jusqu'au Callovien est énorme, et les phénomènes tectoniques qui ont pu se produire pendant ce temps sont nombreux ; s'ils n'ont pas été causés par des phénomènes de plissement très intenses, ils ont néanmoins existé. Les tassements et effondrements dus à la nature assez plastique d'un substratum qui avait subi antérieurement des plissements de grande amplitude et dont les lignes de fractures primitives offrant des zones de faible résistance ont facilité le renouvellement d'accidents de même ordre, font que les traits tectoniques remarquables dans les terrains secondaires de l'Est du bassin de Paris sont copiés sur ceux du substratum, et, par conséquent disposés dans le même ordre. Ceci amène à étudier la nature et la structure du substratum.

Etude du substratum.

Les recherches de houille exécutées en Lorraine annexée, et en Lorraine française aux environs de Nancy, ont prouvé que les terrains primaires sous-jacents étaient formés par du Permien et du Houiller plissés et bouleversés. M. Nicklès et moi avons montré ailleurs (382) que les terrains secondaires reproduisent dans leurs ondulations les formes tectoniques de ces terrains primaires, et l'étude de la flore du Houiller recoupé en Lorraine faite avec tant d'autorité par M. Zeiller (1) a pleinement confirmé cette manière de voir. MM. Bergeron et Weiss pensent même que le bassin de Sarrebrück et son prolongement en Lorraine française ne sont qu'une immense nappe de charriage survenue à la fin de l'Autunien et recouvrant les terrains houillers de Sarrebrück d'autres terrains houillers venus du Sud-Est.

Quant au golfe de Luxembourg, il doit être considéré comme un vaste géosynclinal dont les rivages dévoniens du Nord (Ardenne) et du Sud (Sierck et Hochwald) supportent des dépôts triasiques ; en effet, le Dévonien de l'Ardenne s'enfonce progressivement sous les terrains secondaires vers le Sud, pour se relever brusquement aux environs de Sierck à la faveur de l'anticlinal du Hundsrück, puis replonger ensuite, et ne plus reparaitre que dans les Vosges.

(1) R. ZEILLER. — Sur la flore et sur les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 27 mai 1907.

Plissements antéhouillers.

Si l'on cherche à approfondir l'étude des mouvements qui se sont produits dans l'Ardenne, le golfe de Luxembourg et le Hundsrück, depuis le Dévonien jusqu'au Trias, on peut arriver à des résultats très importants pour l'étude de l'allure du bassin de Luxembourg. M. Gosselet (218), dans son œuvre magistrale sur l'Ardenne, a traité cette partie d'une façon très précise et très approfondie. Il a prouvé que c'est à l'époque coblentzienne que s'est produit un exhaussement en masse de tout l'ancien bassin de Luxembourg, tandis qu'à l'Est du Luxembourg se dessinait, entre le Hundsrück et le noyau des Vosges, le bassin qui devait plus tard recevoir les dépôts carbonifériens et triasiques du Palatinat. Le Hundsrück, partageant le mouvement du Luxembourg, s'élevait pendant que le Palatinat s'enfonçait, et les couches dévoniennes commençaient à prendre une position oblique. Ces mouvements, du reste, s'accrochèrent de plus en plus pendant les époques suivantes, de manière à redresser complètement les couches du Hundsrück, alors que les couches contemporaines de l'Ardenne étaient encore horizontales et peu inclinées (Voyez planche V).

Pendant les époques suivantes : *eifélienne*, *givétienne*, *frasnienne* et *famennienne*, le plateau de l'Ardenne et le golfe de Luxembourg restent émergés. Ils subissent alors les effets énormes de l'érosion qui transforme toute cette surface en une immense pénéplaine.

Époque houillère. (Voyez planche V).

L'époque houillère moyenne marque pour toute la région une oscillation ascendante. Les eaux marines l'abandonnent ; le même mouvement que précédemment se reproduit lentement exhaussant le Hundsrück et exhaussant l'Ardenne, laissant entre eux une faible dépression, le golfe de Luxembourg.

M. Gosselet montre également que le redressement du terrain houiller du bassin franco-belge est certainement antérieur au Jurassique, très probablement au Triasique, peut-être même au Permien : et l'absence du Houiller supérieur (Stéphanien) permet de penser que l'assèchement et le relèvement des couches carbonifères du Nord, ont pu commencer peut-être même se produire entièrement, pendant la seconde moitié de la période houillère.

Dans le Hundsrück, dit encore M. Gosselet, le Houiller moyen repose horizontalement sur les schistes redressés du Coblentzien ; il est recouvert en concordance par le Houiller supérieur, et celui-ci par le Permien et par le Trias. La région de la Sarre s'affaissait donc à mesure que celle de la Meuse s'exhaussait ; mais il y eut une époque, celle caractérisée par le développement des *Sigillaria*, où toutes deux étaient couvertes par des lacs ou des marécages dans lesquels se formait la houille.

M. Gosselet ajoute : « Depuis le début du Dévonien, il se produisait dans les deux bassins de Dinant et de Namur, un mouvement continu et graduel d'affaissement. Ce mouvement, d'abord lent dans le bassin de Namur, s'y accéléra ensuite et s'y prolongea plus longtemps que dans le bassin de Dinant. »

Il est tout naturel de penser que les mêmes phénomènes se sont passés dans le bassin de Sarrebrück et dans le golfe de Luxembourg.

On peut donc résumer les mouvements qui ont animé le sol du golfe de Luxembourg et du bassin de Sarrebrück jusqu'à la période permienne, de la façon suivante :

1° A l'époque coblentzienne, premier ridement et exhaussement de l'Ardenne et du Hunsrück.

2° Pendant les époques suivantes jusqu'au Trias, formation de la pénéplaine ardennaise.

3° Pendant le houiller, nouvel exhaussement de l'Ardenne et du Hunsrück et affaissement du bassin de Sarrebrück et sans doute aussi du golfe de Luxembourg. Dépôt du houiller dans des lacs et lagunes.

Phénomènes posthouillers.

Après le dépôt du terrain houiller, on assiste à un retour de la mer qui vient déposer le Permien en transgression ; mais à l'époque autunienne se sont produits de nouveaux ridements très intenses dont l'ensemble a formé la *chaîne hercynienne*. Ce sont ces ridements qui ont affecté le Houiller du bassin de Sarrebrück, ainsi que les terrains anciens du golfe de Luxembourg :

Le grand géosynclinal d'entre Ardennes et Vosges, déjà séparé en deux parties par l'arête anticlinale dévonienne du Hunsrück a été à nouveau comprimé entre les deux grands massifs de l'Ardenne et des Vosges. Le géosynclinal de Luxembourg, formé presque exclusivement de Dévonien, a opposé au plissement une résistance assez grande et n'a subi qu'un léger rapprochement de ses deux rives : Ardenne d'une part et Hunsrück de l'autre, et les accidents tectoniques qui en sont résultés ne sont que des cassures longitudinales, failles d'effondrement ou de tassement peu nombreuses contre le bord Sud de l'Ardenne, beaucoup plus nombreuses au contraire contre l'arête anticlinale du Hunsrück.

De son côté, cette arête, fortement comprimée a vu son relief s'exagérer d'une façon considérable.

Le géosynclinal de Sarrebrück formé en majeure partie par des terrains houillers dont l'épaisseur totale y atteint environ 4000 mètres et dont la nature est en général schisteuse et argileuse, a offert beaucoup moins de résistance à la pression que les terrains dévoniens du géosynclinal de Luxembourg. Du reste, la plus grande profondeur du géosynclinal de Sarrebrück, diminuant en cet endroit l'épaisseur de la croûte terrestre solide, et rendant les terrains plus plastiques par suite de leur température plus élevée, venait encore faciliter les dislocations. Aussi, on remarque peu de grandes cassures longitudinales, et pas ou peu de failles de tassement ; par contre, les accidents anticlinaux et synclinaux sont fréquents. Si l'on ne s'attache pas à des détails de structure, on peut décrire en quelques mots les conséquences des plissements autuniens dans le géosynclinal de Sarrebrück.

Le géosynclinal s'est divisé en deux parties : une région anticlinale complexe s'est élevée suivant la direction Sarrebrück-Pont-à-Mousson, portant jusqu'à une grande hauteur le

terrain Westphalien inférieur. La région séparant cet anticlinal, des Vosges, est restée à l'état de géosynclinal, c'est elle qui a reçu le nom de géosynclinal de Sarreguemines.

En réalité, toute la région comprise entre le Hunsrück et les Vosges, a été plissée et présente une succession d'anticlinaux et de synclinaux secondaires et conjugués dont souvent les bordures Sud ont été affectées par des failles longitudinales. Elle est en outre compliquée de fractures perpendiculaires à la direction hercynienne principale. Ces fractures sont, ou bien des failles, ou bien des flexures, mais sont le plus souvent de véritables bandes de terrain effondrées, comme celle que l'on remarque dans les terrains secondaires de la côte de Delme et qui s'étend du Sud-Est au Nord-Ouest sur plus de trente kilomètres. D'après MM. Bergeron et Weiss, la complexité serait même plus grande, j'ai déjà rappelé en effet, que ces auteurs admettent que le bassin houiller de Sarrebrück se compose d'une grande nappe de charriage limitée au Sud par la grande faille de Sarrebrück. Quoique l'on n'ait pas encore de preuve absolue de l'existence d'une telle nappe de charriage, et quoique la théorie de MM. Bergeron et Weiss ait été contredite par divers auteurs allemands, notamment par M. Leppla, il n'est pas invraisemblable de penser que le bassin de Sarrebrück, sinon tout entier, du moins en partie, a été charrié. La faille de Sarrebrück, accident primordial plongeant vers le Nord, mettant en contact des terrains permien (au Sud) avec des terrains Westphaliens inférieurs (au Nord) pourrait être aussi bien un plan de charriage, comme le pensent MM. Bergeron et Weiss qu'une simple *rückfaltung* comme le pense M. Leppla, et avec lui plusieurs auteurs allemands.

Si on compare, au point de vue de l'étendue et de l'allure générale, le bassin de Sarrebrück avec le bassin houiller de Liège, on est frappé de leur analogie, et la connaissance approfondie de ce dernier pourra rendre bien des services dans l'étude du bassin de Sarrebrück. Le bassin de Liège, quoique plus étroit que celui de Sarrebrück, possède ses lambeaux charriés.

En somme, le bassin de Sarrebrück, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, n'est pas encore assez étudié pour que l'on puisse en retracer l'histoire dans les détails. Il faut attendre que les exploitations actives de la houille qu'il renferme, multiplient les renseignements géologiques précis, et je ne voudrais pas, du reste, empiéter ici sur un terrain qui ne m'appartient pas, et qui fera l'objet de la part de savants beaucoup plus autorisés que moi, de travaux d'ensemble de première importance.

On retiendra donc simplement de ceci, que les ridements hercyniens ont eu pour effet d'ériger dans le géosynclinal de Sarrebrück, un anticlinal dit anticlinal houiller de Sarrebrück, accompagné au Sud du géosynclinal de Sarreguemines.

Formation de la pénéplaine permienne. (Voyez planche V) et VI) (*)

Entre l'époque où se produisit le ridement hercynien dans le géosynclinal d'entre Ar-

(1) *Nota.* — La planche V ne donne pas de coupes à l'échelle. Il faut la considérer comme représentative du sens des mouvements qui se sont produits. Elle est faite uniquement dans le but de montrer l'évolution tectonique de la région.

dennes et Vosges, et le début de la transgression triasique, c'est-à-dire pendant tout le Permien supérieur, se sont produits des phénomènes d'érosion et d'arasion considérable qui ont eu pour effet de niveler les sommets, pendant que le fond des mers permienues, mers peu étendues du reste, se comblait de dépôts gréseux et argileux (Permien supérieur).

En somme au début du Trias, toute la région qui s'étendait de l'Ardenne aux Vosges était transformée en une immense pénéplaine à la surface de laquelle les différents terrains affleuraient en dessinant de larges bandes orientées N. E. - S. O.

J'ai dressé Planche VI une carte géologique de la surface de la pénéplaine ardennaise dans la région s'étendant de l'Ardenne aux Vosges, et, sur cette carte, j'ai tracé les courbes de niveau de 100 en 100 mètres de cette surface telle qu'on la trouverait actuellement si l'on enlevait la couverture triasique et jurassique qui la recouvre en maints endroits.

Une telle carte n'a pas la prétention d'être exacte, elle a seulement pour but de donner une idée de ce qui existe dans le sous-sol du synclinal d'entre Ardennes et Vosges.

Elle met en évidence un thalweg dans le synclinal de Luxembourg, une région anticlinale, le Hundsrück, puis une autre région anticlinale : le bassin de Sarrebrück et son prolongement en Lorraine française, puis au Sud de ce dernier, le géosynclinal de Sarreguemines.

Les bandes d'affleurements des différents terrains se décomposent ainsi :

Au Nord, une immense étendue de Dévonien et de terrains plus anciens que j'ai confondus sous la même teinte ; cette surface est limitée, au Sud de l'anticlinal du Hundsrück, par le Permien qui vient la recouvrir. Le lambeau de Permien de Trèves indiqué sur la carte géologique de la France au 1/1.000.000^e, et sur la carte géologique de la Belgique au 1/500.000^e par Dewalque, occupe une cuvette affaissée entre deux failles ; au Nord, la faille de Mondorf abaissant le Sud, au Sud, la faille de Trèves-Sierck abaissant le Nord. Ce lambeau de Permien, très épais dans la région de Trèves où il atteint 600 mètres d'épaisseur semblerait s'arrêter avant la frontière de la Lorraine annexée, car, d'après M. Van Werveke (534), le sondage de Mondorf situé à quelque cent mètres au Sud de la faille de Grevenmacher-Mondorf est passé du Trias au Dévonien sans avoir recoupé de Permien. Le lambeau de Permien de Trèves remplirait donc bien, comme du reste le faisait prévoir son allure aux affleurements, une cuvette d'effondrement locale, à fond constitué par des terrains dévoniens.

On aurait pu penser que, le géosynclinal de Luxembourg s'approfondissant vers le Sud-Ouest, et l'épaisseur du Trias allant en diminuant dans cette direction, le Permien devait s'étendre dans le fond de ce géosynclinal jusqu'à une certaine distance, peut être même jusque Luxembourg. En étudiant la coupe du sondage de Longwy (564) que j'ai publiée ailleurs, j'avais appelé Permien une épaisseur de terrains mi-gréseux, mi-argileux, présentant tous les aspects d'un faciès lagunaire ; mais il résulte d'une étude très approfondie de M. Van Werveke (568), que ce Permien n'est autre chose qu'un faciès littoral du Grès

bigarré et du Muschelkalk. L'éminent géologue allemand ne pense pas que le Permien se soit jamais déposé dans le géosynclinal de Luxembourg. C'est à la suite des travaux de cet auteur, que j'ai considéré la surface de la pénéplaine ardennaise comme entièrement constituée par le Dévonien jusque Conflans. Ce sont probablement les failles de l'Orne qui limitent au Sud les affleurements dévoniens. C'est à ces failles que je fais commencer le lambeau de Permien qui s'étend au Sud jusque Sarrelouis, Verny et Pagny-sur-Moselle. A partir de cette dernière limite, on entre dans les terrains houillers affleurant par suite de la surélévation de l'anticlinal de Sarrebrück. Cette formation anticlinale se traduit elle-même par les bandes d'affleurements parallèles et longitudinales des différents étages du Houiller de Sarrebrück ; ce sont les étages les plus anciens qui affleurent sur l'axe de l'anticlinal. On remarque en outre que la bande houillère, large à Sarrebrück et à Pont-à-Mousson, est singulièrement rétrécie dans l'intervalle séparant ces deux régions, à hauteur de Fauquemont. Ce rétrécissement est dû, sans aucun doute, à un accident transversal formant au Sud la région basse de Château-Salins-Chémery, au Nord le synclinal profond de Boulay.

A partir de la ligne passant au Sud de Saint-Avold, au Nord de Fauquemont et de Delme, on rentre de nouveau dans les affleurements permien, pour ne plus les quitter que dans les Vosges, sur les massifs de granite et de granulite.

Tel était l'état de la région N.-E. du bassin de Paris avant le dépôt du Trias.

Phénomènes triasiques et post-triasiques (Voyez planches IV et V).

Le Trias est venu en transgression du Sud-Est, recouvrir une partie de l'Est de la France, sans cependant beaucoup empiéter sur le golfe de Luxembourg.

Puis les mers jurassiques ont déposé leurs divers sédiments à la faveur de périodes plus calmes ; mais, pendant ce temps, le fond des mers avait tendance à s'enfoncer par compartiments, et profitant des points de faible résistance du substratum ; modelait les plis et accidents primitifs.

Partant de ce principe, on a pu expliquer, reconstituer la genèse et l'histoire des plissements ainsi que la constitution du sous-sol.

Pour la région du golfe de Luxembourg, par exemple, on remarque que toutes les failles, quelle que soit leur importance, observables dans le synclinal, d'Echternach ou Vianden (Grand-Duché), à Longuyon et Conflans, ont une direction hercynienne ; cette direction constante des failles avec leur faible divergence, remarquée seulement lorsque le golfe de Luxembourg s'ouvre largement, fait pressentir un substratum craquelé, effondré, d'une façon régulière.

Dans la moitié Sud-Est du synclinal, les failles sont beaucoup plus nombreuses que dans la moitié qui s'appuie sur l'Ardenne. Cela se remarque très bien dans le Grand-Duché de Luxembourg, le long de la vallée de la Moselle, de Remich à Echternach ; une région excessivement découpée entr'autres est celle de Grevenmacher. A partir de Luxembourg et

de Sierck jusque vers la France, les failles deviennent moins nombreuses, le sol plus régulier. Il faut en conclure que, dans la formation de la chaîne hercynienne, l'Ardenne formée en grande partie de matériaux très résistants, a formé un massif résistant, tout en étant affectée par les plissements; c'était une sorte de *horst*. La poussée est venue du Sud-Est, elle a serré le synclinal de Luxembourg entre les deux mâchoires d'un étau, la mâchoire fixe étant l'Ardenne, la mâchoire mobile étant le Dévonien de Sierck et du Hochwald. Mais la mâchoire fixe n'avait pas une paroi verticale, puisque les racines dévoniennes et archéennes de l'Ardenne pénètrent en s'enfonçant dans le synclinal jusqu'à une grande distance vers le Sud; grâce à ces racines solides, qui ont subi tout au plus quelques tassements produits par des failles à rejet dirigé vers le Sud-Est, les terrains sus-jacents n'ont pas été trop bouleversés, tandis que, contre la mâchoire mobile, les terrains ont été comprimés et les failles de tassement multipliées.

En résumé, on a la série suivante de phénomènes, depuis l'époque dévonienne :

- 1° *Epoque coblentzienne*, ridement et émergence de l'Ardenne et du Hunsrück;
- 2° *Epoques suivantes jusqu'au Trias*, formation de la plaine ardennaise;
- 3° *Epoque houillère*, répétition des ridements coblentziens, affaissement du bassin de Sarrebrück, formation du synclinal de Luxembourg et dépôt du Houiller;
- 4° Dépôt du Permien inférieur.
- 5° *Epoque autunienne*, ridements hercyniens;
- 6° *Arasement permo-triasique*, suivi de la transgression triasique;
- 7° *Epoque jurassique*. Dépôts lents en transgression du Sud au Nord et plissements posthumes;
- 8° *Epoques crétacée et tertiaire*. Plissements posthumes.

Il reste, pour terminer l'histoire des phénomènes géologiques qui se sont passés dans la région considérée, à retracer l'extension des mers aux différentes époques secondaires.

Extension des mers secondaires. (Planche IV).

J'ai dit que le Trias avait débuté par une grande transgression. Cette transgression n'a cependant pas été assez intense pour couvrir tous les sommets; la mer triasique est venue baigner les bords de l'Ardenne, du Hunsrück et des Vosges, formant entre les deux premiers de ces trois massifs, un détroit, celui d'entre Ardennes et Hunsrück faisant communiquer le synclinal de Luxembourg avec la plaine belge; entre le Hunsrück et les Vosges, la mer triasique s'étendait largement, ne couvrant qu'en partie l'anticlinal de Sarrebrück, mais recouvrant entièrement le géosynclinal de Sarreguemines, entourant complètement les noyaux cristallins des Vosges et de la Forêt Noire non encore séparés.

Si le Rhétien semble être en régression sur le Trias dans la région du géosynclinal de

Sarreguemines et de Sarrebrück, par contre, il est nettement en transgression sur la bordure méridionale de l'Ardenne, puisqu'il vient reposer en discordance de stratification sur des terrains dévoniens. Sur la carte (pl. VI), je n'ai pas tracé la limite de l'extension de la mer rhétienne, mais j'ai tracé celle de la mer sinémurienne. Cette dernière est largement en transgression sur le Trias et sur le Rhétien à l'Ouest, vers Fleigneux et Mézières; le sondage de Boulzicourt a en effet recoupé le Dévonien sans traverser de Trias. Mais la mer sinémurienne est en régression dans l'Est, sa limite reste bien en deçà de la limite de la mer triasique.

Ajoutons qu'à cette époque, il n'existait plus de communication avec la plaine belge par le détroit d'entre Ardennes et Hundsrück, alors qu'il semblait encore en exister avec la plaine allemande par le Nord des Vosges.

Les mers des époques suivantes ont subi les mêmes mouvements que les mers des époques rhétienne et sinémurienne. Elles ont été en transgression dans le Nord-Ouest et en régression dans l'Est, ce mouvement se poursuivant jusqu'au Crétacé, où la grande transgression cénomaniennne est venue déposer des lambeaux de sédiments jusque sur les affleurements bajociens.

Ces transgressions et régressions nombreuses montrent bien le mouvement continu qui n'a cessé d'affecter l'Est du bassin de Paris pendant le Trias, le Jurassique et le Crétacé. La région Est en effet s'exhaussait continuellement pendant que la région Ouest s'abaissait; la mer était donc rejetée vers l'Ouest tout en s'étendant vers le Nord.

Pendant le Tertiaire, les mêmes mouvements se sont certainement poursuivis, et l'effondrement de la vallée du Rhin n'a pas été sans avoir une certaine répercussion dans les terrains de l'Est du bassin de Paris. Il est cependant à peu près impossible d'étudier les phénomènes tertiaires, faute de dépôts marins de cet âge, et l'on ne peut fixer que l'âge maximum d'un accident sans pouvoir lui attribuer d'âge minimum.

Ces accidents tectoniques postérieurs au Trias ont déjà été l'objet, depuis quelques années, de recherches patientes de plusieurs auteurs, parmi lesquels il faut citer M. Van Werveke. J'ai cherché à donner pour le Lias de Lorraine, un ensemble de l'allure de ces accidents tectoniques post-triasiques. J'ai déjà publié une partie des résultats de cette étude, en collaboration avec M. Nicklès. Je suis en mesure aujourd'hui de donner une carte plus étendue et plus complète. C'est du reste pour ne pas nuire à cet ensemble que, dans le chapitre II, je vais reprendre l'historique sommaire des travaux qui ont paru sur la tectonique de la Lorraine, ainsi que les notes que M. Nicklès et moi avons récemment publiées. J'y ajouterai les résultats nouveaux acquis au cours de mes recherches pendant ces deux dernières années.

CHAPITRE II

TECTONIQUE DES TERRAINS SECONDAIRES

Historique.

La Lorraine a été considérée pendant longtemps comme constituée au point de vue géologique par des terrains secondaires présentant un pendage faible et régulier, dirigé vers le centre du bassin de Paris. Ce pays fait partie des « Terrains horizontaux » de d'Omalius d'Halloy. La Lorraine correspond d'ailleurs à une région tabulaire où, au premier examen, on ne devine pas de plissement ; mais ce fait, pour être vrai quand on l'envisage en grand, devient inexact dans le détail quand on spécialise son examen à des régions limitées. Les couches secondaires y sont affectées d'ondulations de plus en plus fréquentes vers la bordure orientale du bassin, ondulations qui prennent, en Meurthe-et-Moselle, la forme de dômes et de cuvettes, accompagnées souvent de fractures importantes. Ces ondulations sont dues aux phénomènes de plissement et aux mouvements du sol dont j'ai parlé plus haut, survenus après le dépôt des terrains jurassiques, c'est-à-dire aux périodes jurassique, crétacée et tertiaire.

Déjà en 1857, Jacquot (286) signalait un plissement très faible aux environs de Bazoncourt (Moselle). Cet auteur, du reste, a très bien mis en évidence les relations qui existent entre les dislocations du terrain houiller et celles qui ont affecté les terrains secondaires :

« On ne manquera pas de remarquer que les accidents qui sillonnent le bassin de la Sarre sont tous antérieurs au dépôt de la plus grande partie des terrains qui lui sont superposés.

« Il paraît, en effet, bien établi que l'éruption des porphyres quartzifères qui a amené la dislocation du bassin, a immédiatement suivi la formation du terrain houiller, et que les roches mélaphyriques sont contemporaines du grès rouge. On est donc dès lors naturellement amené à se demander comment des terrains plus modernes, tels que le Trias, le Lias et même l'Oolithe ont pu se trouver affectés par les dérangements que l'apparition au jour de ces roches ont produits. Il faut, pour le concevoir, admettre que les portions de l'écorce terrestre qu'elles ont fracturées se sont réouvertes, longtemps après avoir été

« désunies, et que de nouveaux affaissements se sont produits, lesquels se sont propagés
« dans les terrains superposés.

« La manière dont nous expliquons l'espèce de réaction que les fractures de l'écorce
« terrestre ont exercée sur des terrains qui n'étaient pas encore formés à l'époque où elles
« se sont produites, peut être appuyée par quelques motifs puissants. Il est difficile, en
« effet, d'imaginer une dislocation aussi profonde et aussi étendue que la faille qui termine
« la partie apparente du bassin de la Sarre, du côté du Sud, par exemple, sans admettre qu'elle
« a dû plusieurs fois s'ouvrir sous l'influence des commotions des premiers âges, alors que
« l'enveloppe solide du globe était loin d'avoir l'épaisseur qu'elle possède aujourd'hui. On
« serait presque tenté de comparer une pareille dislocation à une cicatrice imparfaitement
« fermée, dont les bords, en se séparant, déchirent l'appareil qui la recouvre. Quoi qu'il en
« soit, le fait de la réaction exercée par les failles sur des dépôts postérieurs à leur appa-
« rition me paraît être établi, dans le pays Messin, avec une évidence irrécusable : on en
« trouve à chaque pas des exemples qui ne laissent aucune place au doute ».

Au point de vue de l'utilité de l'étude de ces failles et de ces plissements, Jacquot affirmait que l'on devait rechercher le prolongement du bassin de Sarrebrück assez loin à l'Ouest dans le pays de Metz, mais qu'il fallait pour cela, se tenir sur la ligne de faite de la voûte des terrains secondaires, car on pouvait espérer y trouver la houille plus vite que sur les flancs.

Depuis cette époque, M. Van Werveke a décrit en Lorraine annexée, toute une série d'accidents tectoniques du même genre. Il a tracé d'une façon précise la ligne de faite de l'anticlinal principal lorrain en dehors de la zone des terrains triasiques de Creutzwald sur les feuilles de Strasbourg et de Metz de la carte tectonique du Sud-Ouest de l'Allemagne, et prolongé cette ligne de faite jusqu'à la frontière française, au point où la Seille la traverse un peu au-dessus de Cheminot.

En découvrant un affleurement jusque là non reconnu des marnes rouges de Levallois dans le voisinage de la ferme de Preis, M. Nicklès a réussi à reconnaître d'une façon plus précise la position de cet axe.

M. Van Werveke a de même reconnu, passant par Buschborn, une ligne de faite, dont l'axe est dévié plusieurs fois par des rejets transversaux, et, en particulier, d'une façon très accentuée, par un synclinal transversal qui suit la vallée de la Nied allemande de Bingen à Weibelskirchen. Au Sud de cette ligne de faite, les couches plongent d'une façon assez accentuée dans une vallée secondaire de la Nied allemande où l'on trouve toute une série de rejets longitudinaux formant le faisceau de failles de Fouligny.

M. Van Werveke décrit encore plusieurs autres accidents, et résume sa note en désignant par le nom d'*anticlinal principal lorrain*, l'ensemble du bombement qui saute aux yeux quand on examine une carte géologique; il divise cet anticlinal dans la zone du Muschelkalk et plus loin, dans celle du Keuper et du Lias, en *anticlinal Nord* auquel il réserve la dénomination d'*anticlinal de Buschborn*, et en *anticlinal du Sud* ou de *Fletrange*;

ces deux anticlinaux sont séparés dans la zone du Muschelkalk par le synclinal de Fouligny qui va jusqu'à la zone du Keuper, et dans cette dernière zone, par le synclinal de Rémilly. L'anticlinal est donc partagé en deux branches par l'effondrement de sa clef de voûte.

L'auteur rappelle que M. Nicklès, dans son travail (378) basé sur les rapports entre les plis anciens et récents, a étudié les plis posthumes d'après la théorie de Suess. C'est à ce travail que l'on doit la connaissance de la situation exacte de la ligne de faite de l'anticlinal des terrains secondaires entre Cheminot et Eply.

Cependant, ce n'est qu'en 1900 que commença activement en Lorraine française, avec les recherches de houille, l'étude tectonique des terrains secondaires, étude qui permit de reconnaître l'existence fréquente des dômes et des cuvettes, c'est ainsi qu'indépendamment du dôme de Voirincourt, signalé antérieurement à 1900 (375), le dôme d'Abaucourt, les saillies d'Eply et de Vittonville, la cuvette de Marbache, furent signalés aux industriels par le Laboratoire de Géologie de l'Université de Nancy.

En 1901, M. Bergeron, qui avait déjà émis en 1906 l'hypothèse du prolongement hercynien du bassin de Sarrebrück, collaborait avec Marcel Bertrand à une étude détaillée sur le prolongement possible de ce bassin, étude où était émise l'hypothèse, vérifiée depuis, qu'aux dômes secondaires devaient correspondre des dômes primaires, et qu'à la suite de ceux de la Lorraine annexée, on pouvait en trouver de nouveaux vers le Sud-Ouest, en Meurthe-et-Moselle. Dans une note récemment parue (1) M. Bergeron signale en Lorraine française quelques faits confirmant cette hypothèse.

En 1903, M. Nicklès exposait les principes directeurs des recherches du prolongement du bassin houiller de Sarrebrück. Ces principes sont basés sur la continuité vraisemblable des plissements hercyniens, déjà reconnue par Jacquot, puis par MM. Bergeron et Van Werveke; sur les récurrences ou plis posthumes de M. Suess; enfin sur l'arasement dû à la transgression triasique, qui, en abattant les saillies élevées, pouvait faire affleurer en profondeur les couches profondes du houiller contre la base des terrains secondaires.

En raison de l'importance que prenait la connaissance exacte des ondulations du sol lorrain, les premières études devaient être reprises avec une précision plus grande. La méthode de lever des courbes de niveau de la topographie souterraine que j'expose ici, a permis de préciser les contours des principaux accidents et souvent de les modifier ou d'en reconnaître de nouveaux.

La méthode employée a été inspirée par les travaux de MM. Dollfuss et Marcel Bertrand, elle consiste à dresser, aussi exactement que possible, la carte topographique de la surface d'un horizon géologique précis, ou mieux de la surface de contact de deux horizons géologiques consécutifs. Une carte dressée ainsi en courbes de niveau, fait ressortir les anticlinaux,

(1) J. BERGERON. — Sur les dômes du terrain houiller en Lorraine française. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, CXLIV, p. 1185, 1907.

les synclinaux, les dômes, cuvettes, flexures, etc... Cette méthode a été employée par MM. Marcel Bertrand et Dollfuss ; par M. Rolland pour le toit de la formation ferrugineuse du bassin de Briey, par M. Villain pour le mur de la couche grise du même bassin, par M. Gosselet pour le bassin houiller du Nord, par M. Van Werveke pour le Trias ; mais, jusqu'ici, elle n'avait été employée que pour exprimer la tectonique d'un gîte métallifère ou houiller après sa reconnaissance par sondages et par puits ; M. Nicklès et moi, l'avons au contraire employée comme méthode de recherche du houiller.

Le procédé est simple : il consiste : 1° à prendre sur le terrain, d'une façon quelconque, un certain nombre de cotes d'affleurement d'un niveau géologique bien défini et facile à reconnaître ; 2° à porter ces points et leur cote sur une carte topographique, et tracer les courbes de niveau. Ces courbes sont d'autant plus exactes que les cotes sont plus nombreuses et plus serrées. On arrive facilement à n'avoir qu'une solution du problème à résoudre.

Toutes les cotes sont relevées à l'aide d'un baromètre holostérique compensé, de grande précision, dont le cadran porte des divisions de deux en deux mètres. On peut estimer très facilement à l'œil nu la demi-division, le baromètre indique donc une dénivellation de 1 mètre. En réalité, la précision que l'on obtient est rarement aussi grande. Il faut tenir compte en effet d'un certain nombre de causes d'erreur, que la pratique nous a permis de réduire au minimum. Température, oscillations de l'aiguille, et inertie de l'appareil sont des causes d'erreur auxquelles on peut facilement remédier. De plus, la correction nécessaire due aux variations de la pression atmosphérique, est faite par comparaison avec un baromètre enregistreur et en employant le cheminement par cycles fermés.

Je n'entrerai pas ici dans les détails délicats de l'observation du baromètre, que j'ai déjà exposés ailleurs (297) ; je rappellerai seulement que, en prenant certaines précautions, on arrive à ne pas avoir d'erreur dépassant trois mètres. C'est pour rester en dehors des erreurs barométriques, tout en cherchant à donner le plus de précision à la représentation des accidents tectoniques, que j'ai pris pour les courbes de niveau l'équidistance de cinq mètres. Les courbes ont été tracées sur la carte topographique au 1 80,000^e de l'Etat-major ; et la planche VII qui donne les courbes de niveau de la surface des marnes de Levallois sur une grande partie de la région liasique lorraine, n'est qu'une réduction photographique de cette carte.

Cette méthode de relevé des points cotés, a été employée partout où les cartes topographiques anciennes ne permettaient pas, par le fait que le relief du terrain y est indiqué par des hachures, de lire directement la cote sur la carte. Depuis que plusieurs feuilles de la nouvelle carte française d'Etat-Major au 1/50,000^e sont parues, la lecture des cotes peut se faire directement sur la carte par suite des courbes de niveau assez rapprochées et très exactes qui y sont tracées. Le travail est ainsi singulièrement facilité. J'ai pu avoir la même de 5 mètres en 5 mètres m'a rendu les plus grands services.

Mais à cette difficulté de coter les points d'affleurements, s'en ajoutait une autre qui est la suivante : les couches des terrains secondaires dans la Lorraine, comme dans l'Est du bassin de Paris, étant inclinées d'une pente de 15 mètres par kilomètre en moyenne vers l'Ouest, il s'en suit que les étages géologiques se présentent à la surface du sol par leur tranche, et qu'ils n'affleurent que sur une bande de quelques kilomètres de largeur. On ne pouvait donc avoir, pour un horizon géologique défini, de points cotés que sur cette bande de faible largeur.

Pour pouvoir embrasser un espace plus vaste, il a été nécessaire de s'adresser, non plus à un seul horizon géologique, mais à plusieurs. Les horizons qui m'ont servi de surfaces-repères dans cette étude tectonique, sont :

1° La surface du Rhétien, constituée par le contact des *marnes rouges de Levallois* (Rhétien supérieur) avec les calcaires de l'Hettangien. Cet horizon est facile à reconnaître, et l'on peut presque toujours observer le contact à un ou deux mètres près, en remontant au point maximum où affleurent ces marnes.

2° La zone à *Belemnites brevis* MILLER (Sinémurien inférieur). Cette zone se trouve à la partie supérieure des calcaires à *Gryphaea arcuata* LAMARCK et renferme, à part les *Belemnites brevis*, des fossiles phosphatés comme quelques *Homomya* et *Spiriferina Walcottii* SOWERBY. Cependant, cette zone a été peu employée.

3° La zone à *Oxynoticeras oxynotum* QUENSTEDT (Sinémurien supérieur) ou calcaire ocreux de un mètre d'épaisseur environ, zone toujours reconnaissable par l'abondance des fossiles et les caractères pétrographiques.

4° La zone à *Harpoceras falciferum* SOWERBY (Toarcien inférieur) représentée par les schistes cartons à caractères pétrographiques très nets.

5° Le toit du minerai de fer représenté par un conglomérat aalénien de peu d'épaisseur et recoupé dans toutes les mines de fer de la région de Nancy. C'est la zone à *Harpoceras concavum* SOWERBY.

6° La Surface supérieure du Bajocien représentée par une dalle taraudée, perforée par les Mollusques lithophages et couverte d'huîtres, surmontant les Polypiers du Bajocien supérieur. Les *marnes de Longwy* surmontent immédiatement cette surface taraudée ; c'est là que l'on commence à trouver *Ostrea acuminata* SOWERBY et que commence le Bathonien de Lorraine.

Tracé de la carte.

Pour former un tout de ces diverses parties, on a rapporté toutes les courbes de niveau de ces différentes surfaces-repères à une surface géologique initiale, la surface supérieure du Rhétien. Mais les courbes de niveau des différentes surfaces ne sont pas parallèles, d'où nouvelle difficulté et nouveau problème.

Les distances séparant les différentes surfaces-repères ne sont pas constantes ; autrement dit, les épaisseurs des étages géologiques sont variables suivant les différentes régions, et ces

différences d'épaisseur sont peut-être les premiers effets de la tectonique elle-même et du coefficient de sédimentation. Sur un anticlinal, par exemple, les terrains peuvent être plus épais sur les flancs que sur la crête.

J'ai pu observer que, d'une façon générale, la puissance des terrains surmontant le Houiller allait en croissant du Nord au Sud : au sondage d'Eply, par exemple, il y a une distance de 677 mètres entre le Primaire et le sommet du Rhétien ; au sondage d'Abaucourt, la distance entre ces deux mêmes niveaux est de 830 mètres, et, au sondage de Brin, elle est de plus de 895 mètres. Or, Abaucourt est à 6 kilomètres au Sud-Est d'Eply, et Brin est à 16 kilomètres au Sud-Est d'Abaucourt.

Si l'on examine la question de plus près, les phénomènes se compliquent encore ; considérons, par exemple, deux sondages : l'un, Eply, sur l'anticlinal principal, au Nord de la faille de Nomeny ; l'autre, Abaucourt, au Sud de la même faille et sur un autre anticlinal : les coupes de ces sondages donnent les épaisseurs suivantes :

	EPLY	ABAUCOURT
Rhétien	28 mètres	28 mètres
Keuper	195 —	285 —
Muschelkalk	146 —	182 —
Grès	305 —	338 —

Pour les terrains supérieurs au Rhétien, on observe, entre le Nord et le Sud de la faille de Nomeny, entre Sainte-Geneviève au Nord et Autreville au Sud, des différences d'épaisseur en sens inverse ; l'épaisseur totale du Charmouthien et du Toarcien réunis est de 40 mètres plus forte à Sainte-Geneviève qu'à Autreville.

De l'Est à l'Ouest, nouvelles variations d'épaisseur ; les grès diminuent de puissance ; le Muschelkalk et le Keuper restent sensiblement les mêmes, suivant la direction hercynienne, mais le Rhétien, le Charmouthien et le Toarcien augmentent beaucoup d'épaisseur.

La conclusion est que, pour tracer d'une façon certaine, dans toute la région lorraine, les courbes de niveau de la surface supérieure du Rhétien, il est nécessaire d'établir d'abord, pour chacun des intervalles restant entre les surfaces-repères indiquées plus haut, les courbes d'égale puissance de ces terrains, ou *courbes équipotentiell*es ; ces courbes pourront être tracées de 2 m. 50 en 2 m. 50. Je n'ai pas pu, jusqu'à présent, les établir, par suite d'une documentation encore incomplète ; mais si ce travail, lorsqu'il sera fait, doit donner plus de rigueur aux résultats de détail, il n'infirmera en rien l'allure générale de la tectonique de la région telle qu'elle est établie dans la carte de la planche VII et si j'ai signalé ce

procédé, c'est parce que j'ai eu l'occasion de l'employer dans une étude inédite sur le Dogger de la région de Longuyon.

Région étudiée.

A l'heure actuelle, l'étude tectonique de toute la partie de la Lorraine française où l'on est susceptible de rencontrer le terrain houiller à une profondeur satisfaisante, et d'une grande partie de la région liasique de Lorraine annexée, est à peu près terminée; j'en indique les résultats sur la carte de la planche VII.

Cette région est limitée à l'Est par les affleurements des terrains triasiques (Keuper), au Nord par le bassin de Briey, à l'Ouest par une ligne allant de Conflans à Toul, et, au Sud, par la ligne des affleurements triasiques le long de la vallée du Sânon, ligne se prolongeant par Vic et Marsal.

Dans presque toute cette région, les courbes de niveau de la surface-repère initiale, (surface supérieure des marnes de Levallois) sont tracées. En outre, dans toute la région comprise entre la grande faille de Mécleuves et l'Ardenne, j'ai tracé les axes des anticlinaux et des synclinaux que l'on remarque dans les terrains secondaires.

I. — RÉGION COMPRISE ENTRE LA FAILLE DE MÉCLEUVES ET L'ARDENNE

La faille de Mécleuves est bordée au Sud par un anticlinal qui passe à Bazoncourt et qui se prolonge en France par l'anticlinal de Poncé, non encore exploré au point de vue du Houiller.

Faille de Mécleuves. — La faille de Mécleuves est une grande faille, tracée par Jacquot en 1857, et tracée sur la carte géologique d'Alsace-Lorraine vers 1882. Cette faille part de Wœhlflingen, en Lorraine, descend par Teterchen, se retrouve à Bolchen après une solution de continuité, passe à Kurzel, Maizerois, Mécleuves, Pommérieux. A partir de ce point, on ne peut plus la suivre à cause des limons qui recouvrent toute la région comprise entre cette dernière localité et les collines bajociennes; cependant, il est bien probable que c'est elle qui vient se raccorder à cette sorte de synclinal situé entre les anticlinaux de Poncé et de Vittonville.

Synclinal de Bolchen. — Au Nord de cette faille, la « Tektonische Uebersichtskarte von Elsass-Lothringen », indique un vaste synclinal (Mulde von Bolchen), qui suit au Sud la grande faille de Metz. Ce synclinal de Bolchen se prolonge vers le Nord-Est par Dillingen (au Nord-Ouest de Saarlouis), Lebach ou le Trias qui recouvre directement le Houiller pousse un prolongement vers le Nord-Est, et par Winterbach, un peu à l'Ouest de Saint-Wendel, où l'on remarque un îlot de Trias. De là, il suit probablement la bordure Sud du massif de mélaphyre et de porphyre qui limite au nord le bassin de Sarrebrück.

Faille de Metz ou de Gorze. — La carte géologique de la France (Feuille de Commercy)

indique dans la région de Saint-Julien-les-Gorze, deux grandes failles parallèles, distantes de 800 mètres, se rejoignant au Sud du village de Saint-Benoit. Ces deux failles sont tracées en ligne droite, il est fort probable qu'elles sont tracées inexactement, mais elles sont acceptables dans leurs grandes lignes. Elles ont eu pour effet d'abaisser notablement leur lèvre Nord, par rapport à leur lèvre Sud. Ces failles sont en prolongement direct avec une grande faille de direction hercynienne visible en Lorraine sur de grandes distances. C'est la faille de Gorze qui passe à Château-Marivaux, Vrémy, Faily, Villers-l'Orme, Saint-Julien-les-Metz, Metz, Ars-sur-Moselle, Gorze, en Lorraine, Saint-Julien-les-Gorze, Charey et le Sud de Saint-Benoit, en France.

Cette grande faille appelée communément « faille de Metz », marque certainement dans le golfe de Luxembourg un accident très important des terrains sous-jacents. C'est elle qui semble délimiter au Sud le synclinal de Luxembourg.

Région au Nord de cette faille. — La carte tectonique d'Alsace-Lorraine indique au Nord de cette faille, une série de petits anticlinaux et de petits synclinaux, dont les plus importants sont :

L'*Anticlinal de Metz* prolongé au Nord-Est par l'anticlinal de Filsdorf.

Le *Synclinal du Priem* (Priemsmulde), qui se prolonge par Wadern, où le Trias pousse une pointe vers le Nord-Est, puis, plus au Nord, par la bande de Permien, puis de Houiller qui se trouve pincée entre le massif de porphyre et de mélaphyre précité, et le massif dévonien du Schwarzwald-Hochwald et du Soonwald.

Enfin, l'*anticlinal de Sierck*, qui est en prolongement direct de ce massif dévonien.

J'ai recherché à l'aide des cartes géologiques d'Alsace-Lorraine et de France, quels pouvaient être en France les prolongements de ces anticlinaux et de ces synclinaux.

La feuille géologique de Metz, surtout, où les courbes de niveau du toit de la formation ferrugineuse ont été tracées par M. Rolland, m'a donné d'utiles indications.

C'est avec ces renseignements que j'ai pu tracer la carte tectonique de la planche VII.

Synclinal de Bolchen. — Ce synclinal se prolonge vers le Sud-Ouest, par Marly-sur-Seille et vers Prény. Vers Buzendorf, à Alzingen, en prolongement du synclinal de Bolchen, M. le Professeur Leppla signale un sondage qui aurait rencontré le Dévonien sous le Permien ancien. Ce fait aurait une grande importance, mais les renseignements exacts manquent sur ce sondage, et une étude ultérieure devra éclaircir ce point.

Région du Rupt-de-Mad. — Le synclinal de Prény-Bolchen est bordé au Nord, par une région anticlinale qui part de Charleville (Lorraine), passe au Sud de Servigny, à Sainte-Barbe, Nouilly, Vantoux, et qui se prolonge par Ars-sur-Moselle, et se relie à la région de de plateur de la vallée du Rupt-de-Mad, vers Onville, Bayonville et Vilcey-sur-Mad, où le Toarcien continue à affleurer dans la vallée. Cette région de plateur m'a été signalée par M. Nicklès, elle est la première que l'on rencontre vers le Nord, après celle de Vittonville, explorée par le sondage de Vilcey-s.-Trey ; elle est limitée au Nord par la grande faille de Metz.

Plateau de Gravelotte-Mars-la-Tour. — Au Nord de la faille de Metz, on rencontre bien en Lorraine annexée, une série d'anticlinaux et de synclinaux, dont l'anticlinal de Metz, en prolongement de celui de Filsdorf; mais ces accidents ne semblent pas être assez proéminents pour correspondre à des plis accentués de la profondeur. Il existe cependant un anticlinal assez important et que l'on remarque très bien vers Alstorf où il est limité à deux failles, abaissant, celle du Sud, la lèvre Sud, celle du Nord, la lèvre Nord. Cet anticlinal passe près de Dalstein, Luttange, Flévy et Montigny-la-Grange, où il est aussi en relation avec deux petites failles.

Entre cet anticlinal et celui de Sierck, s'étend une large bande synclinale découpée par de nombreuses failles à l'Est de Sierck. Je n'ai pas pu suivre en France ce synclinal, pas plus que l'anticlinal précédent.

L'Anticlinal de Sierck qui est marqué sur la carte tectonique d'Alsace-Lorraine se complique d'un autre anticlinal situé un peu plus au Nord. Ces deux anticlinaux divergent légèrement en se prolongeant vers le Sud-Ouest; ils subissent des décrochements causés par 4 failles de direction anormale, presque N.-S. En France, ils sont séparés par un synclinal, celui de Jarny-Batilly-Montois-la-Montagne, et par la faille de l'Orne. L'anticlinal du Sud viendrait passer vers Sainte-Marie-aux-Chênes; l'anticlinal du Nord passerait un peu au Sud de Briey.

Golfe de Luxembourg. — Si l'on va plus au Nord, on passe alors au prolongement du golfe de Luxembourg. Le deuxième anticlinal de Sierck est bordé au Nord par un large synclinal que la Moselle suit pendant un certain temps. Puis vient la faille de Mondorf prolongée par la faille indiquée au Sud de la faille d'Avril. Vient ensuite une succession d'anticlinaux et de synclinaux de peu d'importance, jusqu'à la vallée de la Chiers, où commence déjà le relèvement des couches secondaires vers le massif de l'Ardenne.

II. — RÉGION AU SUD DE LA FAILLE DE METZ

La région liasique située au Sud de la faille de Metz est divisée en trois parties par des failles très importantes et de direction hercynienne :

Faille de Gorze-Metz.

1^o Région d'Eply-Atton-Martincourt.

Faille de Nomeny.

2^o Région d'Abaucourt-Leyr-Brin.

Faille de Mazerulles.

3^o Région de Voirincourt et du bassin salifère.

Faille de Gorze

Cette faille a été décrite page 253.

Faille de Nomeny.

Cette faille non moins importante que la faille de Gorze est tracée sur la feuille géologique de Commercy, ainsi que sur la carte de Braconnier, mais d'une façon inexacte. La faille de Nomeny affecte assez profondément les terrains secondaires, donnant sur ses lèvres un rejet de 40 mètres environ. Elle a une direction nettement hercynienne, mais n'est pas rectiligne. Elle vient d'Alsace-Lorraine et passe en France un peu au Sud de Mailly, au Nord et très près de Nomeny, à Manoncourt-sur-Seille, de là elle s'incurve vers le Nord pour venir détacher le village de Sainte-Geneviève de l'éperon Est de la côte dominant cette localité, de là, elle vient traverser le village de Ville-au-Val, puis elle emprunte la vallée de la Natagne pour se diriger vers Dieulouard en rebroussant vers le Nord. Elle se confond probablement vers cette dernière localité avec la faille de Custines-Dieulouard, quoique l'on ne puisse en être certain, les alluvions de la Moselle masquant son passage dans la dernière partie de son trajet, c'est-à-dire depuis le pont de Dieulouard (pont de Mons).

La faille de Nomeny correspond à un accident dominant du bassin houiller français ; on avait d'abord admis qu'elle était une répercussion dans les terrains secondaires d'une grande faille du Houiller mettant en contact les *Ottweiler Schichten* au Sud avec les *liegende Flammkohlen* au Nord, affaissant ainsi la lèvre Sud. On était ainsi conduit à admettre que la faille avait rejoué en deux sens différents, puisque, dans les terrains secondaires, à la surface, c'était au contraire la lèvre Nord qui était affaissée. Mais à la suite d'études récentes sur le bassin de Sarrebrück et après des recherches précises sur le terrain, M. Bergeron a été amené à penser que le bassin presque en entier est constitué par une nappe de charriage venue du Sud. (1)

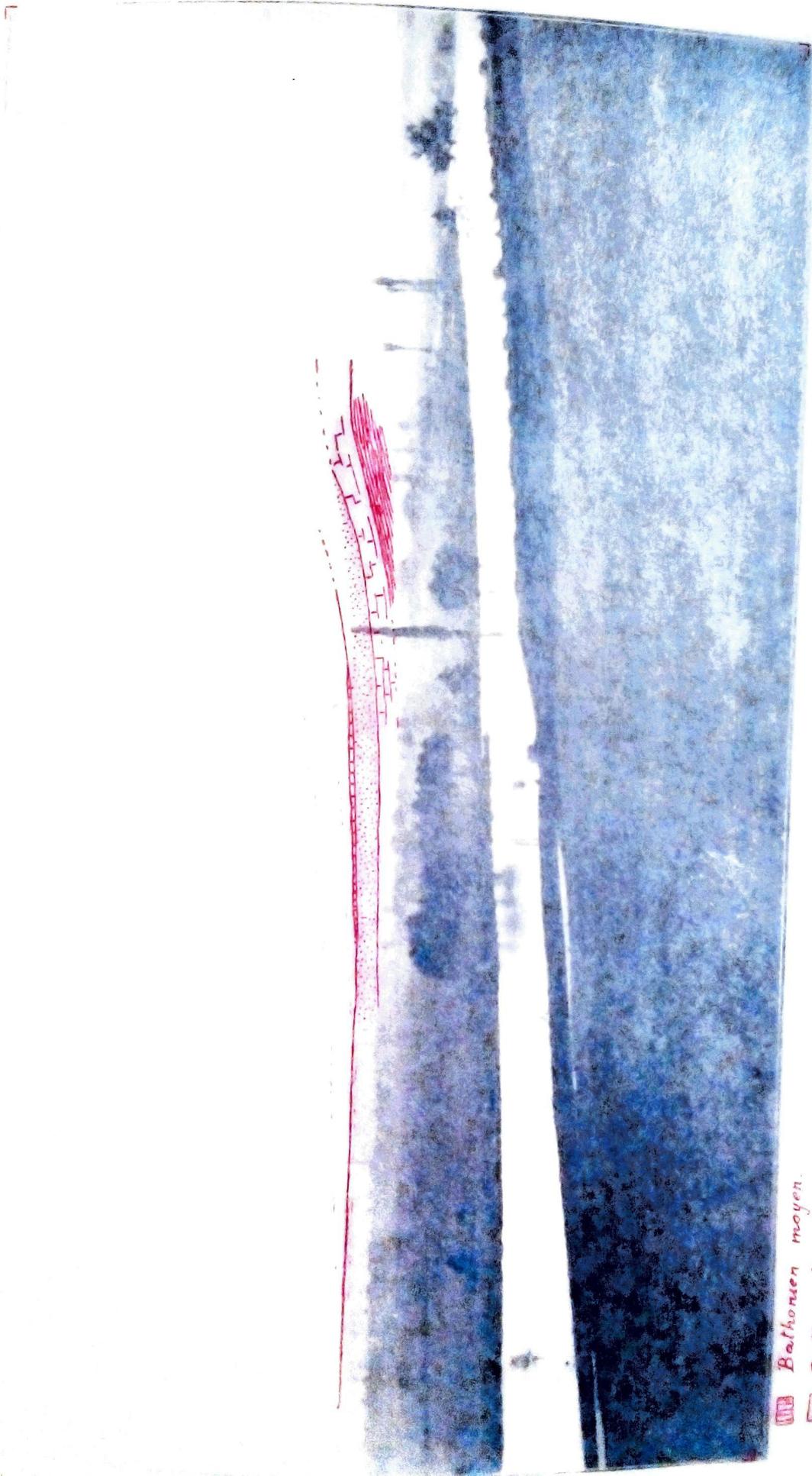
La nappe serait limitée au Sud par la grande faille de Sarrebrück ; et en France, ce qui se trouve au Nord de la faille de Nomeny ferait partie de cette nappe charriée, et la faille de Nomeny par ce fait jouerait chez nous le rôle de la faille de Sarrebrück en Allemagne.

ETUDE DÉTAILLÉE DE LA RÉGION COMPRISE ENTRE LA FAILLE DE GORZE ET LA FAILLE DE NOMENY.

La faille de Gorze et celle de Nomeny limitent une vaste région où les accidents sont nombreux et assez importants. On peut caractériser l'aspect tectonique de cette région par ces quelques mots :

« Succession d'anticlinaux de direction hercynienne, réguliers dans le Nord, irréguliers dans le Sud, séparés par des failles de direction hercynienne correspondant à des

(1) J. BERGERON et P. WEISS. — Sur l'allure du bassin houiller de Sarrebrück et de son prolongement en Lorraine française. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juin 1906.



-  Bathonien moyen.
-  Bath inférieure.
-  Bajocien.
-  Toarcien.

TECTONIQUE

Vue de Dieulouard et de la Côte de Craie

Relevement des couches toarciennes et bajociennes au bois de Caille, près Dieulouard.

synclinaux. Le tout, coupé par des accidents perpendiculaires à la direction hercynienne, et dont le plus important est celui que l'on est convenu d'appeler la faille de la Moselle. »

Cette région est divisée au point de vue tectonique en plusieurs parties : 1° une région plane aux environs d'Arnaville-Onville dans la vallée du Rupt-de-Mad. 2° deux anticlinaux assez allongés et de direction hercynienne, savoir l'*anticlinal de Vittonville* et celui de Poncé. 3° le grand anticlinal d'*Eply-Atton*. Plusieurs failles d'assez grande importance sillonnent ces différentes parties ; ce sont les failles d'Arry, de Lesménils, de Prény et du Pouillot qui ont une direction sensiblement hercynienne, et la faille de la Moselle ou faille du bois de Cuite qui est le prolongement de la faille de Custines-Dieulouard et qui se poursuit vers le Nord par la faille de Norroy-Vandières.

Vallée du Rupt-de-Mad. — Cette région n'est pas encore complètement étudiée ; il semble que les couches secondaires y affectent une allure sensiblement horizontale ; le Lias en effet affleure dans la vallée du Rupt-de-Mad jusque près de Jaulny ; les couches présentent tout au plus un relèvement plus accentué entre Onville et Arnaville, faisant penser à un dôme faiblement accusé,

Anticlinaux de Poncé et de Vittonville. — Ces deux anticlinaux sont allongés et étroits ; l'anticlinal de Vittonville a son axe passant par le village dont il porte le nom ; l'anticlinal de Poncé passe par la ferme de ce nom, il est compris entre Bouxières-sous-Froidmont et Lesménils. L'anticlinal de Vittonville est plus évasé, mais moins élevé que celui de Poncé, le toit du Lias moyen a en effet comme cote maximum à Vittonville 240 m. tandis qu'à l'anticlinal de Poncé, la cote maximum dépasse 280 m.

L'anticlinal de Poncé est limité au Nord par une chute brusque, sinon par une faille, passant un peu au Sud du village de Champéy. De la cote 260, on tombe à la cote 229 sur une distance de 400 mètres à peine. Au Sud, le même anticlinal est encore limité par une chute brusque, et même fort probablement par une faille ; prolongement de la faille de Goin (Lorraine). Cette chute ou faille passe entre les deux hameaux de Norroy et de Xon, où l'on passe sur une distance de 100 m. de la cote 262 à la cote 237 pour le niveau des schistes cartons.

La vallée du Trey se trouve dans le prolongement de l'anticlinal de Vittonville, et le sondage de Vilcey fut placé sur l'axe de cet anticlinal ; cependant la faille de Norroy-Vandières a pour effet d'abaisser d'une quarantaine de mètres environ la région située à l'Ouest.

Les alluvions anciennes (limons de la Seille) qui couvrent presque toute la région située entre Bouxières-sous-Froidmont et Verny n'ont pas permis de relever suffisamment de cotes ; on n'a donc pas de renseignement sur son allure tectonique ; cependant, il est fort probable que la faille de Goin est le prolongement de celle de Lesménils.

La région de Verny-Pournoy-la-Grasse est une région synclinale, même assez étroite.

Anticlinal Eply-Atton. — Cette région est peut-être celle dont l'étude a été poussée le plus à fond, elle est du reste assez compliquée, comme le montre la carte en courbes de

niveau. Elle se compose d'un grand anticlinal de direction hercynienne passant par Eply et Atton, mais l'axe de cet anticlinal est plus rapproché de la faille limite vers le Nord (faille ou synclinal de Lesménils) que de sa limite Sud (faille de Nomeny). Cet anticlinal semble se prolonger au delà de Pont-à-Mousson, à travers la forêt de Punevelle et passer un peu au Nord de Martincourt. Dans le bois de Facq, cet anticlinal pousse une apophyse robuste, vers la faille de Nomeny, aux environs de Sainte-Geneviève ; Entre cette apophyse et Nomeny se trouve une cuvette qui a été indiquée par le sondage de la ferme de Dombasle et que les limons de surface auraient rendue difficile à prévoir.

Mais la région où le grand anticlinal Eply-Atton est traversé par la vallée de la Moselle est très compliquée et très bouleversée. Malheureusement les alluvions de la rivière masquent les affleurements des terrains et, seuls, les quelques sondages entrepris dans cette vallée ont permis de soupçonner l'allure tectonique de cette région.

Tout d'abord, la faille de Custines-Dieulouard se prolonge au Nord de Dieulouard où elle a provoqué l'affaissement de la partie Ouest du bois de Cuite. Cette faille passe par Jezainville et suit le pied de la côte de Maidières-Montauville ; on en acquiert la certitude en considérant les différences de niveau du sommet du Charmouthien et du sommet du Bajocien, différences qui ne laissent pas assez d'espace pour y comprendre les épaisseurs du Toarcien, de l'Aalénien et du Bajocien. Cette faille, abaissant les terrains à l'Ouest vers Dieulouard finit par les relever à Pont-à-Mousson, dont les environs Ouest sont encore compliqués par le réseau de failles de Maidières. Ce qu'il y a de certain, c'est que, à Pont-à-Mousson, Atton et Bezaumont, on rencontre des chutes très brusques qui vont se joindre à la faille de la Moselle.

L'anticlinal Eply-Atton se prolonge de l'autre côté de la faille de la Moselle, mais en subsistant par le fait de cette faille un décrochement vers le Nord. De plus, dans le triangle formé par les villages de Jezainville, Dieulouard et Griscourt, il existe une cuvette profonde où le toit du Bajocien descend à la cote 217 et moins.

La faille de Custines-Millery-Dieulouard a joué un rôle important. Les couches qui jusque là plongeaient à l'Ouest, se relèvent progressivement jusque Domèvre-en-Haye et Tremblecourt où se trouvent deux failles parallèles qui abaissent fortement la région située à l'Ouest de ces deux failles, mettant en contact le Bathonien inférieur avec le Bathonien supérieur. C'est à partir des failles de Domèvre-Tremblecourt que les couches reprennent leur pendage vers l'Ouest.

L'allure de cette région anticlinale est non moins compliquée en Lorraine annexée :

L'axe anticlinal Eply-Atton se continue assez bien vers le N.-E. par Saint-Jure et le nord de Solgne où l'on remarque un brachyanticlinal très accentué. Pendant ce temps, cet axe anticlinal qui en France était assez rapproché de l'accident de Lesménils, s'est rapproché de la faille de Nomeny, laissant place entre lui et la faille de Goin à une région basse, cuvette de Pagny-les-Goin.

Entre Solgne et Rémyilly, la complication devient encore plus grande ; on se trouve là

en effet dans le prolongement vers le N.-O. de l'effondrement de Delme, aussi l'anticlinal principal se rétrécit-il très fortement entre Solgne et Luppy pour s'élargir à nouveau à partir de Luppy vers Rémilly. De plus, l'anticlinal Luppy-Rémilly est limité au Nord par le petit synclinal de Beux qui le sépare d'un anticlinal moins accentué l'anticlinal d'Alben (Aube).

De Mailly à Rémilly, l'anticlinal présente des chutes très brusques vers le Sud-Est.

RÉGION COMPRISE ENTRE LA FAILLE DE NOMENY ET LA FAILLE DE MAZERULLES.

Faille de Mazerulles. — Cette faille n'est encore connue qu'en partie : tracée sur la feuille géologique de Sarrebourg au 1/80.000^e, M. Nicklès et moi avons retrouvé son prolongement par Laitre-sous-Amance et le Pain de Sucre ; de là elle passe probablement entre le château d'Essey et le village de Dommartemont et se rattache à l'une des failles de la Forêt de Haye, mais les données manquent encore pour préciser sa traversée dans Nancy. Cette grande faille a une direction hercynienne, son rejet est variable, en moyenne de 15 à 20 m. abaissant le Nord. Elle doit correspondre à un accident important de la profondeur, affectant les terrains primaires sous-jacents.

Etude détaillée de la région. — Cette région a un aspect tout différent de celui que présente la région d'Eply-Atton ; les dénivellations sont moins fortes, les failles moins nombreuses, il y a une plus grande continuité d'allure dans les anticlinaux et les synclinaux. La région est coupée par une faille perpendiculaire à la direction hercynienne, c'est la faille de Custines-Dieulouard qui doit se prolonger vers le Sud-Est, mais en perdant de son amplitude. Entre Custines et Millery, cette faille a un rejet de 40 mètres environ, abaissant l'Ouest où se voit une grande cuvette : la cuvette de Dieulouard-Marbache-Saizerais.

Un autre accident se traduisant, non plus par une faille mais par un groupement très serré des courbes de niveau semble former une limite du dôme d'Abaucourt ; c'est la chute de Morey qui s'appuie sur la faille de Nomeny aux environs de Ville-au-Val, passe à Morey, Belleau, s'incurve pour venir passer dans les environs de Faulx et se raccorder peut-être à la chute d'Agincourt et de Saulxures. A l'Ouest de cet accident, les terrains sont presque horizontaux jusqu'à la faille de Custines-Dieulouard.

La partie la plus intéressante de cette région est celle qui avoisine la frontière. Contre la faille de Nomeny et au Sud de cette faille, on remarque une ligne anticlinale assez prononcée qui se continue sur une grande longueur. Cet anticlinal vient de Vulmont (Lorraine) où les marnes de Levallois atteignent la cote 260. Il présente une chute très accentuée vers Phlin où un sondage n'a rencontré les marnes de Levallois qu'à la profondeur de 20 mètres, soit à la cote 175 environ. Puis les couches se relèvent jusque et vers Abaucourt pour replonger ensuite vers Nomeny. Abaucourt est situé sur un dôme où l'on observe les marnes de Levallois à la cote 196 et où elles doivent arriver jusqu'à la cote 200. Au sondage du four

à chaux de Nomeny qui est sur l'axe anticlinal, elles sont à la cote 180. A partir de cet endroit, l'anticlinal s'abaisse progressivement et assez lentement, son axe vient passer à peu près au sondage de Laborde, puis s'infléchit vers le Sud.

Une autre ligne anticlinale se remarque un peu au Sud, et courant parallèlement à la première ; cependant, elle est moins saillante ; à la frontière près de Létricourt, les marnes de Levallois sont à la cote 205. Cette selle vient d'Alaincourt, passe à Létricourt et s'incurve vers le Sud. Elle est limitée au Sud par une cuvette synclinale étroite et profonde, la cuvette d'Aulnois-sur-Seille.

Entre ces deux anticlinaux, on observe un synclinal que l'on peut suivre depuis Thésey-Saint-Martin ; il va au bois de la Fourasse, pour suivre ensuite la ligne du chemin de fer jusque Leyr. A Leyr se trouve une cuvette profonde, allongée dans la direction de Brin.

Les abords de la faille de Mazerulles sont encore plus compliqués ; on remarque une région haute, sorte d'anticlinal coupé par la faille entre la vallée de la Seille vers Moncel, et la vallée qui va de Brin à Mazerulles, avec une chute qui suit à peu près la ligne du chemin de fer entre Brin et La Bouzule. De plus, entre Champenoux et la gare de La Bouzule, on remarque l'annonce d'un synclinal que l'on verra se prolonger vers le Sud de l'autre côté de la faille

En Lorraine annexée, la région correspondante à celle que l'on vient d'étudier, est aussi très compliquée.

On y remarque, assez loin vers le Nord-Est, la cuvette profonde et vaste d'Einchviller ; puis, en se rapprochant de la France, on rencontre d'abord une grande faille orientée N.-O. S.-E. passant par Lucy, Chicourt, Dalhain et Château-Voué. Cette faille a son rejet dirigé vers l'Est dans la région de Château-Voué et vers l'Ouest dans la région de Chicourt.

Puis on rencontre l'effondrement de Delme, accompagné de nombreuses failles.

L'allure tectonique des couches de terrains dans cette région effondrée est très irrégulière ; on remarque une région synclinale vers Juville, une région anticlinale à Xocourt, puis un synclinal très accentué à Delme, en prolongement de la cuvette profonde et étroite d'Aulnois-sur-Seille.

La région effondrée se relève vers le Nord à Moncheux et vers le Sud à Laneuveville-en-Saulnois, se reliant ici très naturellement avec l'anticlinal allongé de Gerbécourt.

La faille de Delme se prolonge par Fresnes-en-Saulnois.

Pour terminer de suite ce qui a trait à la Lorraine annexée, je dirai que l'on remarque dans la région de Château-Salins, une grande cuvette, peu profonde, dont l'axe passe par Morville-les-Vic et Vic. A l'Est de cette cuvette est un anticlinal très saillant, l'anticlinal du Sud de Hampont.

RÉGION AU SUD DE LA FAILLE DE MAZERULLES

Cette région assez vaste est pour ainsi dire moins mouvementée que la précédente, mais les accidents sont plus importants.

Sans vouloir s'arrêter à des détails, par exemple le còl qui se remarque entre Moncel et Mazerulles et où commence le relèvement du dôme d'Hoëville, il convient de signaler le synclinal qui prend naissance entre Champenoux et la ferme de La Bouzule, qui se prolonge vers le Sud, et semble limiter à l'Est le dôme de Voirincourt, le synclinal serait une vallée allant aboutir à la cuvette de Drouville (cuvette salifère).

Quant au dôme de Voirincourt, il présente nettement la forme de dôme, presque circulaire, très peu allongé dans la direction hercynienne. Il est très accentué, limité par des retombées assez brusques et accompagné d'un dôme secondaire à Saulxures, qui le prolonge vers le Sud-Ouest suivant la direction hercynienne.

La cuvette de Drouville est très vaste, mais peu profonde ; elle est traversée du Sud-Est au Nord-Ouest par une grande faille appelée faille de Lunéville, qui passe à Lunéville, près de Sommerviller et à Haraucourt. Il n'a pas été possible de retrouver le prolongement de cette faille au delà de Buissoncourt.

Les couches se relèvent très fortement vers le Sud, suivant une ligne passant par Varangéville, Serres, Athienville et Arracourt.

Faille de Rosières-aux-Salines. — Plus à l'Ouest, on remarque encore une grande faille sensiblement parallèle à la faille de Lunéville. Cette faille part de Lamath, passe à l'ancienne gare de Blainville, à Rosières-aux-Salines, à la ferme de Xoudailles et se dirige vers la Chartréuse de Bosserville. Elle se continue vers le N.-O. en suivant la vallée de la Meurthe et va sans doute rejoindre la faille de la Moselle à Custines, mais dans ce trajet elle est masquée par les alluvions des vallées et il est impossible de la suivre ; seules les différences d'altitude de la formation ferrugineuse aalénienne de chaque côté des vallées de la Meurthe et de la Moselle, permettent de se rendre compte de son existence.

J'ai reconnu cette faille à la ferme de Xoudailles ; elle a été reconnue par les ingénieurs des Sociétés Lorraines de Charbonnages Réunies à Blainville et par les exploitants de sel à Varangéville.

Cette faille que j'appellerai « faille de Rosières-aux-Salines » a une très grande importance comme longueur, quoique son rejet ne soit guère que de 25 mètres à la ferme de Xoudailles. C'est la lèvre N.-O. qui est affaissée.

RÉSUMÉ

On peut résumer assez brièvement la série des phénomènes qui se sont passés dans la région comprise entre l'Ardenne et les Vosges, et la structure tectonique de cette région.

Ensemble tectonique.

La région d'entre Ardennes et Vosges doit être envisagée comme un vaste géosynclinal subdivisé en plusieurs géosynclinaux séparés par des géanticlinaux.

Au Nord, synclinal de Luxembourg limité au Sud par l'anticlinal du Hundsrück.

Au Sud, géosynclinal de Sarrebrück-Sarreguemines, 'présentant en son axe un anticlinal houiller, celui de Sarrebrück, tandis que, entre ce dernier et les Vosges, s'étend largement le géosynclinal proprement dit de Sarreguemines.

Histoire des plissements.

A l'époque dévonienne, la mer couvrait toutes les régions de l'Ardenne, du Hundsrück d'entre Ardennes et Vosges, et des Vosges. Cependant, à l'époque coblentzienne il s'est produit un exhaussement en masse de toute la région du Luxembourg, c'est-à-dire Hundsrück et Ardenne orientale. Les Vosges s'émergent.

A l'époque houillère, l'Ardenne, le Hundsrück, le bassin de Luxembourg-Longwy, les Vosges en partie, sont émergés ; dépôt des Terrains houillers de Sarrebrück.

A l'époque permienne, le géanticlinal de Sarrebrück émerge en partie, poussé par un premier ridement, le bassin de Trèves s'effondre, et le Permien inférieur et moyen, accompagné de nombreuses éruptions mélaphyriques, se dépose dans le fond des synclinaux, c'est-à-dire dans le bassin de Trèves, dans le bassin de Lebach-Wadern-Metz ; et dans le géosynclinal de Sarreguemines, de même que dans la fosse située au pied Nord des Vosges, à Saint-Dié.

A l'époque autunienne se forment les plissements hercyniens, puis le Permien supérieur se dépose.

Entre l'époque autunienne et l'époque triasique, se place la formation de la pénélaine ardennaise commencée déjà dès l'émersion de l'Ardenne, du Hundsrück et des Vosges, c'est-à-dire à l'époque coblentzienne.

A l'époque triasique, grande transgression.

Aux époques jurassique et crétacée, dépôt lent en transgression du Sud au Nord des terrains jurassiques et crétacés. Plissements posthumes.

A l'époque tertiaire, plissements posthumes.

État actuel.

Le résultat de tous ces phénomènes est la constitution actuelle de la région. Elle est caractérisée par l'allure en dômes et cuvettes des terrains secondaires, par la présence de failles de direction hercynienne, limitant des alignements hercyniens anticlinaux de dômes, et synclinaux de cuvettes. Parfois des cuvettes se placent dans les alignements anticlinaux, de même que des dômes peuvent s'observer dans des régions synclinales.

On peut diviser la région d'entre Ardennes et Vosges, au point de vue des accidents tectoniques des terrains secondaires en plusieurs régions :

1° Région s'étendant de l'Ardenne à la faille de Metz, comprenant comme traits saillants, le synclinal de Longwy et l'anticlinal de Sierck-Briey.

2° Région s'étendant de la faille de Metz à la faille de Nomeny, avec la région saillante de l'anticlinal principal lorrain : Rémilly-Solgne-Eply-Atton-Martincourt.

3° Région s'étendant de la faille de Nomeny à la faille de Mazerulles, région indécise, bordée au Nord par une ligne anticlinale passant par Vulmont et Abaucourt.

4° Région saliférienne des grandes cuvettes : Cuvettes de Chémery, de Dieuze-Vic et Château-Salins, de Drouville ; Dômes d'Athienville, de Voirincourt, de Mont-sur-Meurthe.

5° Région sous-Vosgienne. Terrains triasiques et fosse permienne de Lunéville et Saint-Dié.

Ces régions différentes sont orientées NE.-SO. ; elles sont coupées par des accidents d'orientation NO.-SE. tels que l'effondrement de la côte de Delme, et le réseau de failles qui longe la vallée de la Moselle de Custines à Pagny-sur-Moselle et celle de la Meurthe de Blainville à Custines.

Il me semble utile de rappeler, en terminant ce chapitre, que l'anticlinal principal lorrain a été l'objet dans ces dernières années, de recherches industrielles très importantes, les recherches de houille.

Or, si l'on admet pour cette région la loi des récurrences, les terrains primaires, eux aussi doivent être surélevés ; si l'on tient compte en outre de l'arasement, ils doivent, pour une même profondeur, appartenir à des couches plus anciennes que dans les lambeaux voisins. C'est d'ailleurs, ce que jusqu'à présent, les sondages pour la recherche de la houille en Meurthe-et-Moselle ont paru confirmer dans la région considérée. En particulier, dans le lambeau d'Eply-Atton, le Houiller du sondage d'Eply serait le plus ancien, celui d'Atton et de Pont-à-Mousson un peu plus récent ; celui de Lesménils plus récent encore, bien que pour ce sondage, placé sur une descente assez brusque des couches, on ne puisse autant préciser ; enfin celui du château de Dombasle (près Morville-sur-Seille) postérieur à celui de Lesménils. De plus, d'après la carte planche VII, Lesménils, situé sur une plongée des terrains secondaires, devait avoir des strates primaires très inclinées ; elles ont eu jusqu'à 60° d'inclinaison : Dombasle et Pont-à-Mousson dans une situation analogue ont eu des pendages de 35° à 45° ; Eply, sur le sommet de l'anticlinal ou du dôme, a eu dans le Houiller une pente de 10° à peine ; Atton, à peu près dans la même situation, a eu aussi un faible

pendage ; plus au Sud, Abaucourt sur le sommet et Laborde sur l'arête du dôme incurvé, ont eu des inclinaisons peu importantes, et Laborde a présenté à la partie supérieure du primaire, des argiles qu'Abaucourt n'a pas traversées et qui doivent lui être supérieures.

J'avais indiqué une partie de ces prévisions aux Sociétés lorraines de Charbonnage réunies, bien avant que certains sondages en cours n'aient atteint le terrain houiller ; j'ai eu la satisfaction de voir ces prévisions vérifiées par les sondages et confirmées par la savante étude paléobotanique publiée par M. Zeiller (C.R.A.S. 27 mai 1907).

Sans doute, ces vérifications sont trop peu nombreuses pour que l'on puisse dès à présent en déduire des conclusions générales positives pour toute la région ; l'avenir seul permettra par les sondages de contrôle, puis plus tard par les puits et les travaux souterrains, de savoir exactement à quel degré la loi des récurrences peut s'appliquer ; cependant, j'ose espérer que, au moins dans un certain nombre de cas, la carte tectonique adjointe à ce mémoire, pourra être de quelque utilité pour prévoir la répartition du Houiller et son allure dans les gisements de Meurthe-et-Moselle.
