

NOTES

SUR

LE TERRAIN JURASSIQUE

DU

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG,

précédées de quelques

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA CONFIGURATION DU PAYS,

résumées de divers auteurs,

PAR

F.-E. MAJERUS, Ingénieur des mines, membre honoraire de la Société.

Considérations générales sur la configuration du pays.

§ 1. Bassin secondaire du Luxembourg.

1. Le *Terrain Jurassique du Grand-Duché de Luxembourg* fait partie des *terrains secondaires* qui se sont déposés dans une dépression ou dans un bassin, compris entre l'Ardenne, l'Eifel et le Hunsrück.

MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont considèrent ce bassin, qui dessine une échancrure profonde dans le terrain schisteux entre le Rhin et la Meuse, comme un golfe ou une anse des mers secondaires qui couvraient, à une certaine époque, une grande partie de la France, et dont les montagnes anciennes de la Bretagne, de la Vendée, de l'Auvergne, des Vosges, des Ardennes et du Boulonnais formaient les rivages (1).

On peut placer l'entrée de ce golfe entre Arlon et Mertzig, où il a une largeur, du N.O. au S.E., de 14 lieues (de 5000 mètres); de là il s'étend, vers le N.N.E., jusqu'à 25 lieues dans l'intérieur de l'Eifel; il se rétrécit entre Wittlich et la Nims, et se termine dans les environs de Hillesheim (Voir la Carte n° 1).

(1) Explication de la Carte géologique de la France, 1848, vol. II, p. 161 et 442.

§ 2. Disposition générale des dépôts qui remplissent ce bassin.

2. Le caractère distinctif des dépôts secondaires qui ont rempli ce bassin est leur horizontalité plus ou moins parfaite, et leur régularité : elles attestent que ces dépôts ont subi peu d'altérations, peu de bouleversements, depuis les révolutions qui les ont fait sortir de leur élément originaire ; elles se manifestent à chaque pas dans les traits du paysage, et impriment un cachet spécial au relief du terrain (1).

3. On peut poser en principe que ces dépôts forment une suite de collines aplaties, étagées les unes au-dessus des autres, et se recouvrant successivement en s'avancant du fond vers l'embouchure du bassin.

Il est remarquable qu'ils atteignent, en dehors du golfe, une épaisseur considérable au S., sur les pentes du Hundsrück et des Vosges, tandis qu'à l'O. ils disparaissent successivement les uns sous les autres le long des tranches de l'Ardenne (2).

4. Ils se relèvent faiblement, sous un angle de 1 à 2 degrés, vers le N.N.E., depuis le bassin de la Meuse jusqu'au pied de l'Ardenne et du Hundsrück ; ils sont donc en rapport de gisement avec les pentes de ces montagnes, et non plus avec celles des Vosges, comme les dépôts de même origine du reste de la France orientale, dont ils font partie d'ailleurs (3).

5. Le fond du golfe luxembourgeois est occupé par la *formation triasique*. L'inspection de la petite Carte N° 1, extraite de la grande Carte géologique de la France, fait saisir d'un coup d'œil la disposition générale de cette formation dans notre pays. On voit comment elle se rattache, au S. et au S.E., au Trias de la Lorraine ; comment elle contourne ensuite le bassin luxembourgeois à l'E., au N. et à l'O., pour plonger sous les assises postérieures du jura au N.O. d'Arlon.

Elle forme la pointe septentrionale du grand massif vosgien dirigé du S.S.O. au N.N.E., qui constitue, en deçà du Rhin, les montagnes des Vosges et de la Hardt.

6. La *formation jurassique* apparaît vers le milieu du golfe en

(1) Explication de la Carte géologique de la France, 1848, Vol. II., p. 1. —

(2) Idem. P. 161. — Dumont, Mémoire sur les terrains triasique et jurassique du Luxembourg. 1842. P. 2 et suiv. — (3) Dufr. V. II. P. 420.

bande étroite, sur les deux rives de la Sûre, elle se dirige en s'élargissant vers le S.S.O., où elle prend tout-à-coup une expansion considérable, à la hauteur de Longwy, pour se relier aux calcaires oolithiques du centre de la France.

Cette parcelle du jura forme un angle saillant de la vaste ceinture jurassique qui entoure le bassin tertiaire de Paris, en passant par la Lorraine, la Champagne, la Bourgogne, le Berry, le Poitou, le Maine et la Normandie.

7. La disposition des assises secondaires par étages superposés, qui se recouvrent imparfaitement, a pour conséquence un parallélisme sensible de leurs affleurements. Ainsi lorsqu'on suit l'affleurement du *grès bigarré* (bunter Sandstein) le long des flancs du Hundsrück, on voit qu'il s'étend dans une direction septentrionale depuis Sierck jusqu'à Hillesheim (1), qu'il s'infléchit en ce point vers l'Occident, puisqu'il remonte le long du pied des Ardennes, dans une direction méridionale, pour disparaître dans les environs de Houdemont (2). On peut faire la même observation sur la direction du *calcaire coquiller* (Muschelkalk), depuis Sierck jusqu'à Bitbourg, Eitelbrück et Rodange sur l'Attert. Le *keuper* forme une bande étroite dirigée vers le N.E. depuis Rodenmacher jusqu'à Dockendorf, et vers le S.O. depuis ce point jusque dans les environs de Chiny. Le *lias* ou *grès de Luxembourg* constitue une espèce de chaînon, parallèle aux montagnes secondaires plus anciennes, dirigé du Midi au Nord, depuis Rodenmacher jusqu'au delà d'Echternach, et les chaînons de *calcaire oolithique* qui s'étendent vers le N. jusqu'à Thionville, changent leur direction à la montagne de St. Jean, dans la commune de Dudelange, pour aller vers la Meuse, en passant par Petange, Longwy et Virton (3). Nous verrons plus loin que ce parallélisme des inflexions s'applique encore, d'une manière remarquable, aux *couches marneuses* ou *inférieures de l'étage oolithique* (§ 14).

§ 3. Constitution orographique du pays.

8. Les étages triasiques, tels que nous venons de les énumérer, forment des massifs allongés, parallèles à la bordure des mon-

(1) Voir la petite Carte N° 1. Steininger, Description géognostique du Grand-Duché de Luxembourg. 1828. P. V. — Dumont. P. 13. — (2) Idem. — (3) Idem.

tagnes encaissantes, et séparés par des vallées longitudinales, qui correspondent assez bien avec certaines divisions géologiques (1). Ces massifs s'échelonnent le long des parois du bassin par niveaux décroissants, depuis les schistes anciens jusqu'au keuper, que surmonte brusquement le grès de Luxembourg en plateau à escarpements abruptes (2). (Voir la Coupe N° 1.)

9. Les étages jurassiques ont un relief différent; ils constituent des plateaux, avec des escarpements tournés vers les régions anciennes, et des pentes douces vers le S. (Voir la Coupe N° 2). La terminaison de ces plateaux en falaise est caractéristique; elle forme, disent MM. Dufr. et E. de B. (3), l'accident topographique le plus prononcé de toute la bande jurassique, et même de tous les terrains situés en dehors des Vosges.

M. de Bennigsen-Förder a cherché à expliquer l'origine de ces escarpements (4); il admet que deux couches de nature différente présentent moins de résistance à l'action destructive de l'air et des eaux le long de leur ligne de jonction, que dans l'intérieur de leurs masses continues, et que de là résultent, sur les lignes d'affleurement, des érosions, des dénudations et des éboulements qui déterminent une délimitation abrupte des couches en talus, en crêtes saillantes ou en remparts. Cette théorie peut trouver une application raisonnable dans le Grand-Duché, où la base des collines est en général marquée par une couche puissante d'argile susceptible de se délayer, tandis que les faites sont formés de grès ou de calcaires cohérents (marnes keupriques sous le grès de Luxembourg, marnes à ovoïdes sous le macigne de Garnich, marnes bleues sous l'oolithe de Differdange). Les étages marneux auront été dilués, ravinés et emportés par des courants diluviens, dont l'existence, à une époque peu éloignée, peut être établie par des preuves non équivoques (alluvions de nos minerais de fer; dénudations des chaînons liasique et oolithique, outliers de Soulevre, du Mont St.-Jean, etc.); puis les assises cohérentes supérieures, mises en surplomb et manquant d'appui, se seront fracturées et éboulées (énorme rocher de grès éboulé, près du Sichenhof).

10. Les étages marneux offrent ordinairement des dépressions

(1) Dumont. P. 4. — (2) Bennigsen-Förder. Observations géognostiques dans le Luxembourg. 1843. Archives de Karcten. P. 9. — (3) Vol. II. P. 445. — (4) P. 40.

très-sensibles ; on n'y voit que des ondulations de détail, dont le sommet n'atteint jamais la hauteur des masses solides qu'elles supportent. Les bas fonds keupriques, tels que les vallées de Mersch, de Niederanven et de Medernach, ainsi que la zone des marnes brunes ou supraliasiques à Röser, Holzem et Bascharage en offrent des exemples.

11. Pour un observateur placé dans ces contrées basses, les masses solides supérieures se présentent comme des lignes de coteaux à profils rectilignes et horizontaux d'une uniformité remarquable (grès de Luxembourg, hauteurs de Dippach et de Garnich, chaînon de Differdange).

Ces coteaux sont quelquefois précédés de tertres isolés ou d'outliers, de forme souvent conique, qui ont la hauteur, l'aspect et la composition lithologique des plateaux dont ils ont été détachés par des dénudations. Tels sont le Mont Créquy, le Wirthenberg et le Behlenberg près de Junglinster, en avant du bord oriental du plateau liasique, le petit plateau de Nœrdange, à l'Occident du même massif, le Pic de Soleuvre et le Mont St. Jean au N. du promontoire oolithique de Belvaux Dudelange (Fig. 4).

12. La crête des coteaux liasiques se distingue des autres par une ceinture plus ou moins continue de rochers perpendiculaires, d'un aspect ruiniforme fort pittoresque.

13. Outre les vallées longitudinales dont nous avons parlé plus haut, et qui suivent la direction générale des couches, il existe dans le Grand-Duché plusieurs autres vallées qui traversent les couches dans différentes directions. On peut attribuer l'origine des premières à l'érosion des eaux, mais les secondes sont dues évidemment à des fissurations du sol ; nous en citerons plusieurs exemples en traitant de la constitution hydrographique du pays.

14. Il n'existe pas un nombre suffisant de côtes de hauteur du Grand-Duché, pour qu'on puisse fixer, par des chiffres exacts, ces idées sur les traits généraux de la configuration de la contrée. Espérons que cette lacune sera bientôt comblée par les soins de notre administration des travaux publics, et par les observations des membres de notre société.

M. Bennigsen-Förder indique comme correspondant aux hauteurs moyennes des formations diverses qui nous occupent, les lignes de niveau suivantes : (1)

(1) Ouvrage cité p. 9.

Schistes des régions anciennes	430 à 640 m.	(1400 à 2000 pieds).
Grès bigarré	430 mètres.....	(1400 pieds).
Calcaire coquillier	350 m.....	(1100 »)
Keuper	255 m.....	(800 »)
Grès de Luxembourg	350 m.....	(1100 »)
Marnes oolithiques (ou supraliasiques)	270 m	(850 »)
Plateau des calcaires oolithiques	410m	(1300 »)

M. Steininger déduit de ses observations barométriques, que la hauteur moyenne du faite des Ardennes est de 550 mètres, tandis que la hauteur moyenne des montagnes dans le bassin secondaire entre Diekirch et Trèves ne dépasse pas 385 mètres (1).

Les cotes de hauteur publiées l'année dernière par la Société, d'après MM. Delaveleye et de Lenne, confirment ces données. Elles fournissent les éléments nécessaires pour tracer avec exactitude divers profils, qui se rapportent au lias et aux marnes oolithiques (supraliasiques). Ainsi la crête de séparation des eaux de l'Alzette et de la Syre suit, sur 6 lieues de longueur, le bord oriental du plateau liasique, depuis Hasselt jusque près de Bech; sur cette étendue, la crête se dirige du S. au N., puis du S.-O. au N.-E.; à Hasselt elle a une hauteur de 294 m. au-dessus du niveau de la mer, elle se relève vers le N. à 324, 340, 348, 353 et 387 m. (chaussée de Luxembourg à Niederaanven); elle atteint un point culminant de 402 m. près de Hostert, puis se continue avec 393, 339, 368, 376 et 391 m. jusqu'à l'O. de Bech. On voit que ce bord du plateau conserve une hauteur assez uniforme, avec renflement vers le milieu, et tendance générale à se relever vers le N., en concordance avec l'inclinaison des couches. Hauteur moyenne de la crête depuis Hasselt jusqu'à Hostert 366^m; idem depuis Hostert jusqu'à Bech 373^m.

Hauteur moyenne de la crête du grès liasique depuis Brouch jusqu'à la frontière belge (bord occidental du même plateau, et ligne anticliniale des eaux de l'Alzette et de l'Attert, sur 2 1/2 lieues de longueur), déterminé par 6 cotes : 370^m; renflement dans la direction d'Arlon où se trouve le point culminant (430^m au couvent des capucins, et 464^m au signal à 1/2 lieue et au S.-S.-O. d'Arlon, d'après M. Steininger).

Hauteur moyenne du lias entre Strassen et Bertrange 330^m;

(1) Ouvrage cité, p. 18.

entre Strassen et Kopstal 328, entre Luxembourg et Sandweiler 348 et 380^m.

Ligne de niveau du plateau liasique d'après ces données 356^m.

D'après les cotes publiées par la Société (1853), et celles qui m'ont été communiquées par nos ingénieurs des travaux publics (voir l'appendice), la contrée basse occupée par les marnes brunes oolithiques (medio-et supraliasiques) aurait une hauteur moyenne moindre de 300^m, tandis que la ligne de niveau des coteaux de macigno (grès medioliasique) entre Garnich et Dippach dépasserait 375^m.

Enfin le plateau d'oolithe et de calcaires blancs qui s'avance dans le Grand-Duché sur la frontière de France atteint une hauteur de 400 (hauteur de Rodange, de Niedercorn, etc.) à 430^m (Pellestack au-dessus de Differdange, hauteurs de Rumelange). « Ce plateau conserve, disent MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont (1), une hauteur moyenne uniforme dans les coteaux de la rive gauche de la Moselle, depuis Metz jusqu'à Thionville (360 à 380^m); il se relève un peu à la hauteur de cette ville (408 à 430^m), et tournant au N.-O., va former le promontoire un peu plus élevé encore qui domine au loin les terrains ondulés du Luxembourg (430 à 443^m, et 432 tout près de la frontière à Ottange); puis il s'abaisse de nouveau en se continuant à l'O. vers Virton (393), Sedan (346) et Mézières (332).

13. MM. Dufr. et de B., désignent sous le nom de *cap de Longwy* la pointe saillante de ce plateau qui s'avance dans le Grand-Duché; elle y constitue l'extrémité la plus septentrionale, non seulement de ce plateau, mais encore de toute la zone oolithique de l'E. de la France.

§ 4. Constitution hydrographique.

16. La plupart des rivières du Grand-Duché coulent du S. au N., et du S.-O. au N.-E., comme la Moselle, la Syre, les deux Erens, l'Alzette, la Mamer, l'Eischen et l'Attert. Ce cours des eaux est déterminé, en général, par la direction des vallées longitudinales dont nous avons fait mention au paragraphe précédent. Mais il est à remarquer que ce cours a lieu en sens inverse de la pente générale des couches, qui inclinent au S. S.-O., c'est-à-dire

(1) Vol. II, p. 445 à 447.

de l'intérieur vers l'extérieur du bassin, tandis que les eaux coulent au contraire de l'extérieur vers l'intérieur de ce bassin. Ce phénomène pourrait paraître anormal, et n'a pas échappé à l'esprit observateur des géologues qui se sont occupés d'études hydrographiques dans notre pays. M. de Bennigsen-Förder remarque que les sources de plusieurs de nos rivières se trouvent dans des contrées d'un niveau relativement plus bas, et que leurs eaux se dirigent contre le faite des montagnes qui s'ouvrent devant elles (1). L'Alzette nous fournit un exemple remarquable de l'espèce. Elle prend sa source non loin de la plaine basse d'Esch, à 295^m au-dessus du niveau de la mer; elle suit la dépression des marnes bathoniennes (supraliasiques), qui forme la vallée de Röser jusqu'à Hesperange, où son niveau n'est plus que de 270^m; à l'entrée de ce village, elle rompt le chaînon de grès liasique qui semble lui barrer le passage, et qui atteint sur ses deux rives une hauteur de 340 à 360^m (Hohwald, hauteurs d'Itzig et de Sandweiler); à Eich elle passe dans la vallée keuprique de Mersch (240 à 220^m), traverse le Muschelkalk près de Berg, et conflue avec la Sûre dans une vallée du grès bigarré à Ettelbrück (195^m). La chute de ses eaux est de 0^m,002 par mètre (100^m sur 50 km.) ou de 9/10^{es} de degré, du S. au N., tandis que le plateau liasique qu'elle traverse, ainsi que les étages triasiques subséquents, inclinent d'autant du N. au S. (§§ 1 et 4).

On pourrait faire des observations analogues sur le cours de la Mamer, qui traverse le plateau liasique entre Mamer et Mersch, de l'Eischen et des deuz Erenz. La Syre entame le massif du calcaire coquiller entre Wecker et Mertert; et la Math et l'Orne, au S. de Thionville, gagnent la Moselle par une pente opposée à celle du jura inférieur.

M. Bennigsen-Förder attribue le cours anormal de l'Alzette, de la Math et de l'Orne à un soulèvement partiel qui aurait eu lieu entre Mertzig et Thionville, dans la direction du faite du Hunds-rück (du S.O. au N.E.) (2).

17. M. Steininger remonte à un ordre de causes plus général. Il considère le Grand-Duché comme un point de croisement de deux systèmes de montagnes entièrement différents, et qu'il faut étudier séparément, quand on veut connaître la configuration de son ter-

(1) P. 10. 2) P. 10.

rain. L'un de ces systèmes est celui des Vosges, dirigées du S.S.O. au N.N.E., avec inclinaison à l'O.N.O.; l'autre est celui des montagnes schisteuses entre le Rhin et la Meuse (Ardenne, Eifel et Hundsrück), dirigées de E.N.E. vers O.S.O., avec pente générale vers le N.N.O. Les chaînons secondaires adossés à ces systèmes conservent, dit-il, une direction parallèle aux chaînes primitives; mais au concours des chaînons parallèles aux Vosges avec les montagnes secondaires adossées au Hundsrück et aux Ardennes les premiers changent de direction septentrionale pour prendre une direction occidentale, et former dans les points d'inflexion une sorte de nœud de montagnes ou de terrain élevé d'une étendue considérable. M. Steininger place un de ces nœuds de montagnes à l'entrée du bassin secondaire du Luxembourg, entre Arlon et Audun le Roman; non seulement les montagnes y prennent une nouvelle direction, mais la pente générale du pays et le cours des eaux y changent aussi d'une manière sensible (1).

18. MM. Dufr. et E. de B., en parlant de la zone des terrains oolithiques de la France qui se relève vers le massif de l'Ardenne, et qui vient former sur notre frontière le cap de Longwy (16), observent que les escarpements de cette zone ne regardent plus les sources, mais les embouchures de la Moselle et de la Meuse, vers lesquelles ses eaux s'écoulent presque en totalité; qu'elle barre, comme un récif, l'entrée du golfe qui a dû exister dans l'angle rentrant formé par le Hundsrück et l'Ardenne; et que ses couches présentent une manière d'être locale résultant sans doute du régime particulier que les eaux de la mer jurassique avaient contracté dans ce golfe (2).

19. Ainsi, MM. Dufr. et E. de B., placent une digue barrant l'entrée du golfe luxembourgeois, et formant une crête de séparation entre les eaux de la Moselle et de la Meuse, exactement au même endroit où M. Steininger détermine, d'après d'autres considérations, un nœud de montagnes, changeant le cours des rivières. C'est-à-dire que ces auteurs sont d'accord pour expliquer le cours forcé de certaines rivières de l'extérieur vers l'intérieur de notre bassin, en sens inverse de l'inclinaison des couches qui le remplissent, par un soulèvement du terrain en travers de l'issue de ce bassin. On peut constater en effet ce soulèvement, formant ligne

(1) Steininger, p. I à VIII. — (2) Vol. II, p. 422.

anticliniale des eaux, entre Arlon, Weyler et Hondelange; de là il passe dans le Grand-Duché entre Guerlange et Clemency, remonte au N.-E. vers Garnich, et se dirige ensuite au S. sur Schouweiler, Soleuvre, Belvaux, Tiercelet et Audun. Abstraction faite de quelques sinuosités provenant de dénudations locales, cette crête figure un arc dont la convexité est tournée vers l'intérieur du bassin, et dont la direction générale est du N. N.-O. au S. S.-E.

20. Toutes les eaux qui descendent la pente septentrionale de cette digue, pour se rendre dans l'intérieur du golfe, s'en écoulent par la Moselle qui rompt les montagnes schisteuses encaissantes entre Trèves et Coblenze.

21. Les sources de nos rivières prennent naissance sur le penchant des collines, le long de couches plus ou moins puissantes d'argile qui en forment la base ou qui en couronnent les hauteurs; elles correspondent avec celles-ci à certaines limites géologiques. Ainsi on peut constater une première série de sources, dans le terrain jurassique, à la base du grès de Luxembourg, le long des marnes infraliasiques (Schwarz Erenz à la Katzbach); une seconde ligne se trouve au-dessous du calcaire à gryphées des plateaux, le long des marnes du même étage (Syre à Hasselt et ses confluent); une troisième ligne se montre entre les couches alternativement gréseuses et marneuses du macigno ou du grès médio-liasique (ruisseaux descendant des hauteurs de Clemency, Garnich, Dippach et Schouweiler vers l'Alzette, et de Schouweiler et Beving vers la Chier); la quatrième ligne, qu'on peut considérer comme la ligne la plus importante, est placée sur la limite des calcaires blancs bathoniens et de l'oolithe ferrugineuse sousjacent; c'est à cette ligne qu'appartiennent les sources de l'Alzette près de Villerupt, avec ses affluents entre Esch et Dudelange, et les sources de la Chier près de Differdange.

22. Plusieurs de ces sources sont chargées de carbonate de chaux, qu'elles tiennent en dissolution en vertu de leur acidulation par l'acide carbonique. Par suite de la sublimation de cet acide, le sel calcaire se dépose et forme des amas souvent très-considérables de tufs, qui empâtent et pétrifient des mousses, des feuilles, des coquilles terrestres ou fluviatiles, etc. (La Sauvage, Dommeldange, Echternach, Medernach, Grundhof, etc.) Voir au cabinet un fort joli nid d'oiseau, pétrifié de cette manière.

§ 5. Culture du sol jurassique.

23. Le terrain jurassique, composé de calcaire, de sable et d'argile, fournit une terre végétale assez bonne, quoiqu'inférieure aux terrains tertiaires et modernes. Le sol présente du reste des différences agricoles remarquables, suivant sa nature et sa texture (1). Les marnes, les argiles et les limons, presque toujours humides, sont propres à la culture des prairies, surtout dans les bas fonds et dans les vallées. Les hauteurs et les pentes sableuses conviennent aux forêts, et les arbres, d'une croissance assez rapide, y acquièrent des dimensions qui les rendent propres à la grosse charpente. Les terrains calcaire, sableux ou marneux favorisent la végétation des céréales et des plantes fourragères. On considère comme sols froids ceux qui sont formés de schistes ardoisés ou bitumineux (Buch), et les alluvions qui renferment de fortes quantités de minerais de fer. Les sols sableux, calcareux et argileux s'amendent les uns par les autres. M. de Prémoréel a fait des expériences nombreuses sur le schiste bitumineux de Differdange, qui forme la continuation des schistes d'Amblimont et de Flize, pour arriver à la connaissance de ses propriétés fertilisantes; il en a obtenu d'excellents effets dans la culture de la vigne. A Olm, près de Capellen, on se loue fort de l'emploi d'un schiste semblable, délité par les gelées et les eaux de fumier, pour amender les terres sableuses ou légères.

24. Plusieurs marnes argileuses du lias et de l'oolithe fournissent une excellente matière première pour la fabrication des briques et des tuiles. Les variétés calcareuses du grès de Luxembourg (Bengling) et les calcaires blancs oolithiques présentent des matériaux précieux pour les constructions et pour l'empierrement des routes. Le tuf est employé pour faire des voûtes légères et des coupoles. Le calcaire à gryphées donne une chaux fort recherchée pour ses qualités hydrauliques; il sert encore, avec le tuf, comme castine dans le traitement métallurgique du fer. Les couches de l'oolithe ferrugineuse constituent une mine inépuisable de minerais de ce métal; on les mélange, avec avantage et profit, avec des minerais roulés de fer fort ou tendre, qui forment des dépôts puissants à la surface du Grand-Duché, et constituent une des grandes richesses de son territoire.

(1) Dumont, P. 4.

Description et division du terrain jurassique du Grand-Duché de Luxembourg.

Nous avons dit au § 1 que les dépôts secondaires qui ont rempli le golfe secondaire du Luxembourg, présentent deux formations bien distinctes, dont l'une se rattache à la chaîne des Vosges, tandis que l'autre fait partie de la grande ceinture jurassique du bassin central de Paris. Nous avons vu la position relative qu'elles occupent dans le golfe, et leur allure générale.

La *formation triasique* qui occupe le fond et les contours du golfe, a été décrite avec soin en 1852 par M. Moris, professeur à l'Athénée, dans son mémoire intitulé : *Die Triasformation im Groszherzogthum Luxemburg*.

§ 6. De la formation jurassique.

La FORMATION JURASSIQUE qui se développe surtout dans la partie S. O. du Grand-Duché, formera particulièrement le sujet du présent rapport.

25. Les auteurs qui ont écrit sur la constitution géologique de notre pays et des contrées voisines, admettent généralement que le *terrain jurassique* y est représenté par deux systèmes, qui se rapportent à la partie inférieure de la formation. Ces systèmes sont le *lias* ou le *calcaire à gryphées*, et l'*oolithe inférieure ou bathonienne*. Mais ils sont loin d'être d'accord sur les limites qu'il faut assigner à chacun de ces systèmes, ainsi que sur le nombre et le synchronisme des couches qui les composent.

La grande majorité des géologues rangent dans le système *liasique* les dépôts de sables, d'argiles, de schistes micacés, et de grès calcaré ferrugineux, qui forment, chez nous, les collines entre Luxembourg et Differdange, et n'admettent dans le système *bathonien* que l'*oolithe ferrugineuse* et les calcaires blancs, qui constituent le promontoire élevé contre lequel s'adosse ce dernier village (Voir la carte N° 2).

26. MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont semblent être du même avis, à la p. 327, vol. II de leur ouvrage si souvent cité. Mais ils observent en même temps que, dans le système général de coloriage qu'ils ont adopté pour leur carte géologique, ils ont réuni l'étage marno-sableux à celui de l'*oolithe inférieure*, ou au sys-

tème bathonien, dont il est considéré comme la base. Cette manière de coloriage était naturellement indiquée, disent-ils p. 307, par la configuration extérieure de la contrée, où l'une des lignes les plus nettement dessinées est celle qui circonscrit les plateaux de calcaire à gryphées en suivant la base des coteaux couronnés par l'oolithe. Cette manière de grouper les couches est d'ailleurs en harmonie avec les observations de M. de Bonnard, qui dit que, dans sa manière de voir, le véritable lias, c'est-à-dire le calcaire à gryphées, est intimement lié, en Bourgogne, avec tout cet ensemble de marnes et de grès sur lequel il repose, et non avec les marnes qui le recouvrent, et auxquelles on le réunit en Angleterre (1).

Ailleurs, en établissant leur division générale des terrains jurassiques du bassin de Paris, ils posent en principe que *chaque étage est séparé de celui qui le recouvre par une couche puissante d'argile, contenant des fossiles particuliers; que la gryphée arquée est exclusive au lias, et que la gryphée cymbium caractérise l'étage oolithique inférieur*; enfin que les marnes à bélemnites et les marnes à possidonies fournissent encore des horizons certains et constants (2).

Cette classification met de l'harmonie dans la succession des strates jurassiques, telles qu'on les observe en France; elle en forme des étages d'une composition analogue, d'une puissance à peu près égale et d'un aspect topographique uniforme; elle n'en assigne pas moins à chacun d'eux des caractères précis et distinctifs, qui ne permettent plus de le confondre avec les autres.

M. Beudant l'adopte dans son cours élémentaire de géologie, 1851; car il y caractérise le groupe de la grande oolithe par la présence, à sa base, de couches marneuses entremêlées de sable, et par l'apparition de la gryphée cymbium, qui ne se trouve pas dans les couches précédentes (3).

Nous suivrons pour l'étude des assises jurassiques du Grand-Duché, et le tracé de la Carte géologique qui s'y rapporte, la division établie par les deux savants géologues précités; car ce qu'ils disent des assises françaises convient exactement aux strates luxembourgeoises, qui n'en sont que la continuation. Il existe d'ailleurs

(1) Dufr. Vol. II, p. 307.—(2) Idem. P. 156, 158, 234, 340, 408, 410 et 759.
— (3) Beudant, p. 220.

dans l'étage bathonien de notre pays une alternance continue de schistes ardoisés et bitumineux, depuis le calcaire à gryphées jusqu'aux limites supérieures de l'oolithe ferrugineuse, qui dénote un retour périodique des mêmes causes productrices des sédiments, et qui doit faire rapporter nécessairement l'ensemble de tous ces dépôts à une même époque de formation (49 à 58).

§ 7. Du système liasique.

27. Les plateaux du lias, qui forment une des zones concentriques du bassin de Paris, suivent une courbe saillante au N.E., depuis les montagnes granitiques de la Côte d'Or, par Nancy, Metz et Luxembourg, jusqu'à Arlon et Mezières, où ils se terminent au pied du massif des Ardennes. Ils forment une bande étroite et sinueuse rarement interrompue, qui s'appuie d'un côté sur le terrain triasique, et supporte de l'autre l'étage bathonien de la grande oolithe; cette bande se relève légèrement du centre vers la convexité de sa courbure.

Le *système liasique du Luxembourg* en fait partie depuis Rodenmacher jusqu'à Arlon, en passant par Echternach et Luxembourg.

28. Il comprend *deux groupes de calcaires bleus, alternant avec des marnes, et une assise intermédiaire de grès*. Contrairement à ce qui arrive en France, où les calcaires forment l'assise la plus importante ou la base du système, le grès acquiert, dans le Grand-Duché, un développement et une puissance qui en font la masse dominante. On a même hésité longtemps, et quelques géologues hésitent encore aujourd'hui à le ranger parmi les assises liasiques, et le considèrent comme inférieur au véritable calcaire à gryphées. Mais M. Steininger a démontré, dès 1828, la liaison intime du grès avec ce dernier calcaire, tant par les passages insensibles de l'une des roches à l'autre, que par l'identité de leurs fossiles (1), et M. Dumont a fait disparaître tous les doutes qui auraient pu rester à cet égard en signalant, en 1842, un grand nombre de gryphées arquées dans le calcaire inférieur au grès (2). MM. Devalque et Chapuis ont vérifié le fait en 1853, et ils ont reconnu en outre, que le calcaire à gryphées supérieur se perd à l'O. d'Arlon, tandis que le calcaire inférieur, ou les marnes avec lesquelles

(1) Steininger, 69. — (2) Dumont, 16.

il alterne, se prolongent sans interruption depuis Luxembourg jusqu'à Mezières, où se trouvent les belles carrières de Warcq, citées comme type du calcaire à gryphées proprement dit (1). M. Dewalque insiste sur les mêmes observations dans un mémoire qu'il vient d'adresser à l'Académie royale de Belgique, en réponse aux objections faites récemment par la Société géologique de France, et il conclut de ses nombreuses recherches, que l'existence de deux marnes à gryphée arquée est aujourd'hui un fait incontestable (2). Nous renvoyons à son ouvrage pour les preuves qu'il donne à l'appui, et qui nous semblent convaincantes. Observons seulement ici, qu'on n'a pas encore réussi à trouver dans le calcaire infraliasique du Grand-Duché des gryphées arquées, présentant identiquement les mêmes caractères que celles que renferme le calcaire supérieur, quoiqu'il y ait une grande analogie entre les deux espèces, et que même les gryphées arquées qu'on rencontre dans le grès de Luxembourg, qui succède au calcaire infraliasique, sont moins bien développées que celles que fournit le calcaire surjacent; car généralement leur crochet n'est pas entier et porte l'empreinte du corps sur lequel la coquille était fixée; néanmoins l'identité de ces deux variétés de gryphées n'est plus contestée aujourd'hui (3).

En résumé, il résulte de toutes les observations faites jusqu'ici dans le Grand-Duché de Luxembourg: Qu'il y existe deux groupes de calcaires bleus liasiques, alternant avec des marnes, dont l'un est inférieur au grès de Luxembourg, tandis que l'autre lui est supérieur; que la grande analogie qui existe entre les faunes de ces trois groupes de roches, les passages de l'un à l'autre, et leur concordance de stratification, doivent les faire rapporter à une même époque de formation, ou à un même système; que l'existence des gryphées arquées dans notre calcaire infraliasique n'a pas encore été constatée d'une manière irrécusable, mais que ce caractère négatif, qui devient secondaire, ne peut pas infirmer le fait de l'existence même de ce calcaire, ni la théorie de son synchronisme avec les autres assises du système liasique.

M. Dumont, et après lui MM. Dewalque et Chapuis admettent dans le système liasique deux autres groupes de grès et de sables.

(1) D'Omalius, Géol. de la Belgique, 315 et 370.—(2) Note sur le lias inférieur, 28. — (3) Bennisgen-Færder, 26, Steininger, 27, Dufr. et E. de B., 324, Bulletin de la Soc. géol. de France, 1852, 46.

29. Le 1^{er} est le groupe des grès, sables et poudingues de *Marlinsart*; il est inférieur à l'étage des calcaires infraliasiques et correspond à notre *grès supérieur du keuper*. Il est peu développé dans le Grand-Duché, et semble avoir échappé à M. Moris, comme formation distincte, quoiqu'il l'ait observé à Junglinster et à Lœvelange, où il le rapporte au lias (1). On le retrouve dans les environs de Remich, d'où il paraît se prolonger d'une manière assez continue jusqu'à Oberpalen, quoiqu'il soit souvent recouvert par des éboulements. Il se compose de couches minces de grès micacés, de poudingues et de cailloux roulés, ce qui semblerait en effet indiquer la transition d'une formation à une autre (35), et devrait faire rapporter cette assise au commencement du lias, comme le font MM. Dumont et ses élèves. Mais M. Moris, dont l'attention s'est fixée récemment sur ce groupe de couches, affirme que, dans notre pays, non seulement elles alternent avec les couches supérieures du keuper, mais qu'à Lœvelange elles sont en stratification discordante avec l'étage du calcaire infraliasique. Toutefois ces observations méritent confirmation, et en attendant le mémoire que M. Moris doit publier l'année prochaine dans le Bulletin de notre société, et où il doit consigner le fruit de ses nouvelles recherches, je m'abstiendrai de tout jugement sur cette question, que j'ai peu examinée moi-même.

Le 2^e groupe admis par les géologues belges dans le système liasique est celui des *grès et sables de Virton*. Il est supérieur au calcaire de Strassen, et termine par conséquent la formation gréseuse vers le haut, ainsi que l'époque de l'ensablement du golfe luxembourgeois par la mer liasique. M. Poncelet, ingénieur à Arlon, rapporte que ce grès supérieur s'observe surtout à l'O. d'Arlon vers Florenville, tandis qu'il disparaît à l'E. vers Luxembourg. Je n'ai pas eu occasion, en effet, de l'observer dans notre pays, quoique M. Terquem affirme l'avoir trouvé au Hohwald, près de Hesperange.

30. Par suite de l'importance que le grès liasique moyen acquiert dans le Grand-Duché, et de l'étendue considérable qu'il y occupe, on le désigne ordinairement, en géologie, sous le nom de *grès de Luxembourg*. Il constitue dans le pays, avec les deux

(1) Voir son Mémoire, p. 22 et 26.

assises calcaires du même système, un chaînon assez élevé, qui domine de 60 à 100^m les bas fonds keupriques qui l'entourent, et qui est terminé par un plateau.

Ce chaînon s'étend du N.E. au S.O., depuis Echternach jusqu'à Luxembourg, en conservant une largeur moyenne assez régulière de 2 lieues, si l'on fait abstraction de la vallée de Mersch et de la dépression d'Altlinster, dues à des dénudations. Près de Luxembourg, la partie centrale du plateau s'enfonce, au S.O., sous la grande masse de marnes et de sables, qui forment la base du système oolithique, tandis que ses bords relevés se continuent, comme branches séparées, au S.E. et à l'O., vers les frontières de France et de Belgique. La branche méridionale est réduite à 1200^m près de Contern; elle se développe de nouveau, plus au S., dans les environs de Dalheim, et disparaît sous un manteau de calcaire à gryphées près de Mondorf; elle se raccorde par Hetange, St. Julien et Metz avec les grès liasiques de la Lorraine. La branche occidentale conserve une largeur d'une lieue jusqu'au delà de la frontière belge; elle y forme les points culminants d'Arlon et du signal près de Tœrnich (1) (§ 3), et se poursuit vers Habaye et Mezières, où elle finit en pointe aux pieds des Ardennes.

On peut évaluer à 15 lieues carrées la superficie occupée par le plateau liasique dans le Grand-Duché; c'est $\frac{1}{6}$ de la surface totale du pays (2), et $\frac{1}{5}$ de l'étendue qu'y couvre l'ensemble des assises secondaires. Les lambeaux du même système, détachés du plateau central, que nous avons signalés au § 3, indiquent que ce plateau occupait autrefois une surface plus vaste encore.

§ 8. Etage liasique inférieur. Calcaire et marnes infraliasiques.

Synonyme : Marne de Jamoigne de M. Dumont.

Infralias de M. Lameyrie.

Calcaire gréseux de M. Terquem.

Marnes ardoisées de Vic et de Pouilly de MM. Dufrenoy et E. de Beaumont.

31. Le calcaire infraliasique est de couleur gris bleuâtre ou

(1) Le sommet de la colline de Tœrnich est formé par des marnes brunes de l'étage suivant. — (2) 105 lieues $\square$ de 25,000 hectares. Carte cadastrale du Grand-Duché par M. Heuschling.

gris de fumée, marneux, plus ou moins dur, compact, à cassure inégale ou esquilleuse, et à texture sublamellaire ou gréseuse; il est souvent veiné de chaux cristallisée. On l'exploite quelquefois pour en faire de la chaux (Waldhof). Les bancs supérieurs deviennent sableux et légèrement micacés, et passent au grès surgacent; ils s'altèrent à l'air et ne diffèrent que par leur plus grande cohérence des marnes interposées.

Les marnes infraliasiques sont grises ou bleuâtres, calcarifères, et finement pailletées de mica. Dans plusieurs localités, comme à la Katzbach, entre Echternach et Berdorf, à Helmsange et à Syren, elles sont noires et schisteuses, à feuillets très-minces et plats, comme les marnes ardoisées, charbonneuses ou bitumineuses de Vic et de Pouilly (1). On trouve dans les joints des feuillets des efflorescences blanches ou des petits cristaux aplatis de gypse. Mais le plus souvent, ces marnes sont terreuses; vers la partie supérieure elles deviennent sableuses et jaunâtres et perdent leurs qualités plastiques. Elles sont peu perméables et marquées par une ligne horizontale de sources (§ 4).

Le calcaire argileux forme, dans les marnes, des bancs de 0^m 20 à 0^m 50 d'épaisseur. Tout le dépôt a une puissance de 6 à 18 m.; elle atteint 26 m. dans le trou de sondage de Cessingen, (marnes gris-bleuâtres, sableuses, avec pyrites, rapportées quelquefois au grès supérieur du keuper) (2).

32. Les marnes infraliasiques s'appuient sur le grès supérieur et les marnes du keuper; elles s'en distinguent par leur couleur foncée et leur texture. Elles longent horizontalement et d'une manière assez continue la base du chaînon du grès de Luxembourg, depuis les hauteurs de Remich jusqu'à Echternach, Ham, Scheidheck, Medernach, Mersch et Oberpallen; elles se prolongent dans la vallée de Mersch jusqu'à l'entrée du faubourg de Luxembourg (Siechenhof); elles reparaissent dans la dépression keupérienne d'Altlinster, ainsi qu'autour du pied des îlots de grès de Junglinster, Wirthenberg et Nœrdange. (Voir la carte géolog. de M. Moris).

33. Les bancs calcaires renferment ordinairement un grand nombre de fossiles. Nous avons vu § 7 que parmi eux figurent les

(1) Dufr. Vol. II. P. 318. — (2) Moris. Die Triasformation im Groszherzogthum Luxemburg, 1852. P. 28. — Dufs. V. II. P. 327.

gryphæa arcuata, comme caractéristiques de la formation en Belgique. On y trouve en outre des plagiostomes de grandes dimensions, des limes, l'*ostrea irregularis*, les ammonites *spiratus* et *angulatus*, l'*asarte subcarinatus*, une espèce de naïade, et des encrines. C'est de cet étage que provient la tête de *plesiosaurus* qu'on conserve au cabinet (trouvée entre Bous et Dalheim), et l'épine dorsale d'un *lepidotus* ou *ichtuodorulithe*.

Nous renvoyons du reste pour l'énumération et la classification des fossiles qu'on rencontre dans ce groupe, ainsi que dans les suivants, au catalogue inséré par M. Moris dans le recueil de cette année, et à la liste publiée par M. d'Omalius d'Halloy, d'après MM. Dewalque et Chapuis, dans sa géologie de la Belgique (1), nous réservant de relever ceux des caractères paléontologiques qui nous paraîtront essentiels, ou qui se recommandent par une particularité intéressante.

§ 9. Étage liasique moyen. Grès de Luxembourg.

Synonymie. Calcaire sableux de M. Boblaye.

Quadersandstein de M. Engelspach Larivière.

Grès infraliasique de MM. Dufrénoy et E. de Beaumont.

34. MM. Dufrénoy et E. de Beaumont considèrent ce grès comme un dépôt de transport, annonçant qu'une époque de trouble a séparé sa formation de celle du keuper qui le précède dans l'échelle géologique. La violence de cette action serait indiquée par la présence de sables et de galets plus ou moins volumineux, de grès quartzeux et de poudingues (2). Tels seraient les sables, cailloux et grès de Martinsart (3), et les grès, sables et poudingues de Luxembourg; plusieurs couches de cette formation présentent en effet des zones obliques aux joints de stratification qui donnent l'idée d'un dépôt formé par les eaux (4) (ex. à Aspelt, entre Bonnevoie et Itzig, à Hesperange, entre Syren et Dalheim).

35. Le grès de Luxembourg est généralement blanc, jaunâtre, ou grisâtre; rarement il devient brunâtre. Il se compose de grains de quartz distincts, plus ou moins bien cimentés par une pâte

(1) Géologie de la Belgique. P. 567. — (2) Vol. II. P. 157. — (3) d'Omalius P. 317. — (4) Dumont. P. 20.

calcaire. Sa texture est grenue ou granulo-lamellaire, sa cassure inégale et quelquefois esquilleuse.

Il présente un grand nombre de variétés. Ainsi il passe par toutes les gradations du grès tendre et friable au calcaire siliceux le plus dur. Souvent il est poudingiforme, et dans ce cas généralement très-fossilifère (Larochette, Dalheim, Luxembourg); d'autrefois il est arenacé, et renferme des cailloux de quartz isolés, diversement colorés (hauteurs de Blascheid, du Hohwald, de Dalheim). Il est des variétés qui contiennent du fer spathique lithoïde, et dont l'intérieur est bleu, compact et dur, tandis que la surface est jaune rougeâtre et assez tendre. Beaucoup d'échantillons sont pointillés de pyrites, qui y laissent des taches de rouille en s'oxydant; d'autrefois on y voit des points noirs charbonneux. On trouve des variétés à larges lamelles chatoyantes (Hesperange, Itzig), des variétés à texture portée par suite de la dissolution des coquilles (Dalheim, Contern), etc.

Les bancs de texture et de dureté différentes alternent d'une manière peu constante. Généralement on trouve des grès tendres vers le bas de la formation; les grès calcaireux et durs forment des masses puissantes vers le milieu; les bancs schistoïdes sont plus abondants vers le haut. Des lits de sable, souvent de plusieurs mètres d'épaisseur, apparaissent au milieu des couches solides (côte d'Eich, Syren, Itzig); un de ces lits, renfermant des petits galets roulés de quartz, occupe la partie supérieure de la formation; on y trouve des débris anguleux ou des plaques d'un grès ferrugineux rouge brunâtre, provenant sans doute de quelque couche supérieure détruite (Bonnevoie, Dalheim). M. Dumont affirme avoir vu cette couche en place, au-dessus du calcaire à gryphées, entre Frelange et Lischer, et entre Châtillon et le bois Huet (Belgique) (1); MM. Dewalque et Chapuis la font également remonter jusqu'aux assises du grès de Virton (2); enfin M. Engelsbach Larivière dit l'avoir trouvée dans nos sables liasiques mêmes, sous l'église de Dalheim (3).

Certaines assises de grès calcaireux présentent un grain et une dureté uniformes, qui permettent d'en extraire des dalles, des

(1) P. 24. — (2) d'Omalus, P. 370. — (3) Descript. géognos. du Luxembourg 1848, P. 89.

pierres de taille et des meules à aiguiser (Rollingergrund, Ernster, Dalheim, Kehlen, Müllerthal). Mais le plus souvent la masse manque d'homogénéité, et les parties dures et tendres se succèdent en bancs nombreux et peu épais; il n'est pas rare d'y trouver des couches noduleuses formées de galets ou de plaques arrondies juxtaposées; ou bien des concrétions sableuses, serpentant et se ramifiant horizontalement entre les couches (Contern); ces concrétions ont sans doute rempli des cavités préexistantes, car on trouve un grand nombre de ces cavités encore vides; la roche offre dans ce cas l'image d'une plage longtemps battue et minée par les vagues (rivage ancien de Contern, de Hesperange, de Ellange).

36. Un des caractères les plus remarquables du grès de Luxembourg est celui de présenter des fissures verticales, perpendiculaires aux joints de stratification, et se prolongeant à travers toute la série des assises; quelques-unes de ces fissures sont remplies de calcaire siliceux; d'autres ont été corrodées et élargies en crevasses profondes. Cette fissuration de la masse, l'élargissement des fissures en crevasses, et l'inégale résistance des assises horizontales à l'action destructive de l'air et des eaux, qui en ont creusé les lits tendres, arrondi et mis en surplomb les bancs durs de mille manières diverses, ont donné lieu à la formation de divers accidents pittoresques, d'escarpements à crêtes déchiquetées, de rochers saillants et isolés, et d'amas ruiniformes, d'un détail éminemment gracieux et d'un facies tout à fait caractéristique. Les faubourgs de Luxembourg, la Pulvermühl, les vallées étroites de la Mamer, de l'Eisch et des deux Ernzy présentent à chaque pas des exemples de cette configuration des rochers.

On trouve encore dans le grès, quoique rarement, des excavations ou des enfoncements en forme de grotte (Turbelslach, Hohl-felz, Bock à Luxembourg).

37. La stratification des assises est en général très-apparente par suite de l'alternance des bancs de nature et de cohérence différentes. Souvent les joints sont marqués par des rubans de matières noires charbonneuses, pulvérulentes ou schisteuses, qui passent quelquefois à de véritables lignites; ceux-ci forment alors dans le grès des amas couchés peu considérables (Kopstal, Echternach, Aspekt): ils sont noirs, d'un éclat résineux, et d'une structure schisto-polyédrique; ils se composent d'une superposition de rubans char-

bonneux séparés par des bandes d'argile calcaro-pyriteuse; ils brûlent difficilement, et sont peu propres aux usages économiques. On trouve des dépôts analogues dans les terrains inférieurs et supérieurs au grès, à Ellange, Cessingen, Belveaux, Bettembourg et Dudelange.

38. La plupart des assises du grès de Luxembourg renferment peu ou point de débris organiques; d'autres en sont remplis; nous citerons parmi ces dernières les bancs de poudingue, et certaines couches de grès qu'on exploite à Dalheim, à Larochette, à Hesperange, à Contern etc. Les bélemnites y sont fort rares, ainsi que les gryphées arquées; mais les limes et les plagiostomes, les huitres, dont une espèce de gryphée différente de l'*arcuata*, les peignes, les cardinies, les pleurotomaires, les mélanies et les encrines y abondent.

On y a trouvé des côtes et des vertèbres de saurien, des plantes cellulaires, des équisétacées, des fougères, des eycadées et des feuilles de dicotylédone. (Voir le Catalogue.)

39. Le grès de Luxembourg repose sur les marnes infraliasiques dont il est facile de le distinguer par sa nature, son aspect et sa position élevée; il est recouvert en partie par le calcaire et les marnes à gryphées supérieures.

La limite inférieure du grès de Luxembourg a été déterminée avec une consciencieuse exactitude par M. Moris, depuis Schengen jusqu'à Echternach, et depuis ce point jusqu'à Oberpallen. Je crois inutile de reproduire cette limite sur ma Carte, parce qu'elle est indiquée, avec toutes ses sinuosités et ses outliers, sur la Carte géognostique de M. Moris. La limite supérieure du lias sera indiquée, lorsque nous parlerons de l'étage calcaire qui le termine.

§ 10. Etage liasique supérieur. Calcaire et marnes à gryphées.

Nous conservons à cet étage le nom de calcaire et de marnes à gryphées, à cause de la grande abondance de gryphées arquées qu'il renferme. La forme particulière de ce fossile l'a fait appeler par nos paysans, talon du diable (*Deiwelsfièscht*).

40. Le calcaire à gryphées est bleu-grisâtre, plus ou moins argileux, compacte, à cassure conchoïde, et peu altérable à l'air. Il donne une chaux hydraulique fort estimée; la propriété hydraulique

lui est communiquée par une proportion de 15 % d'argile (1); il contient en outre un peu de magnésie et de carbonate de fer.

Les bancs calcaires ont 0^m25 à 0^m50 d'épaisseur. Ils alternent avec des marnes gris-bleuâtres et quelquefois jaunâtres.

La puissance totale de cet étage est ordinairement faible, et ne dépasse pas 2 à 6^m. Pourtant elle est assez considérable à Meisembourg, où elle atteint 15^m; entre Larochette et Waldbillig, où elle est de 12 à 14^m, et depuis Ellange jusqu'à la frontière française, par Mondorf, où elle dépasse 24^m. Le trou de sonde de Cessingen l'a traversée sur 50^m d'épaisseur, en-dessous des marnes bathoniennes; la succession des couches qu'on y a constatées se compose de 5 bancs calcaires, finement pointillés de pyrites, de 2^m75, 4^m75, 2^m30, 4^m70 et 2^m30 d'épaisseur, alternant avec 4 couches de marnes de 10^m30, 8^m, 12^m40 et 2^m70; les bancs calcaires étaient séparés par des joints remplis d'argile et de marnes schisteuses.

41. Le fossile le plus abondant comme le plus caractéristique de cet étage est la *gryphæa arcata*; le plus remarquable l'*ammonites Bucklandii*, qui y atteint souvent un diamètre de plus de 0^m75. Les autres espèces d'ammonites y sont également fort nombreuses, ce qui a déterminé probablement M. Engespach Larivière à donner le nom de terrains ammoniens à tout l'ensemble des terrains secondaires du Luxembourg (2). On rencontre encore fréquemment dans cet étage des térébratules, des limes et des plagiostomes très-grands, des isocardes, des pholadomyes, des nautilus et des peignes. On y a trouvé des vertèbres d'ichtyosaure et des dents de reptile. (Voir le catalogue.)

42. Le calcaire à gryphées repose sur le grès de Luxembourg par plaques ou par lambeaux. La position de ces lambeaux indique que le grès avait été fortement raviné et dénudé, avant l'envahissement de la mer qui déposa le calcaire à gryphites (3). A Keispelt, à Berdorf et en quelques autres endroits, ce calcaire tapisse le fond d'érosions plus ou moins profondes, de vallées qui doivent avoir préexisté dans le grès. Sur la limite méridionale de la formation gréseuse, depuis Aspelt jusqu'à Kehlen, les couches calcaires se relèvent le long des bords peu inclinés de cette forma-

(1) D'après M. Berthier, Dufr. vol II, p. 322. — (2) P. 64. — (3) Terquem. Rapport à la Société géologique de France, 1852.

tion, qui doit avoir servi longtemps de rivage, comme le démontre la présence d'un grand nombre de coquilles perforantes (1). (On en trouve dans la falaise abrupte entre Fentange, Hesperange et Itzig, le long de l'ancienne plage marine entre Aspelt et Contern, et entre Luxembourg, Mamer et Kehlen).

Entre Altwies et Ellange, le calcaire à gryphées vient butter contre un escarpement de grès qui le domine de 20 à 30^m. Mais plus au N., vers Blascheid, Waldbillig et Beaufort, le même calcaire couronne les plateaux, et s'élève jusqu'aux points culminants de la contrée.

Il pourra être intéressant de déterminer par la suite les limites exactes de ces différents lambeaux dans le Grand-Duché. Voici en attendant les contours approximatifs des plaques calcaires qui recouvrent la partie septentrionale du chaînon liasique, d'après les observations que m'a communiquées M. Wies, professeur à l'Athénée. La 1^{re} plaque, de peu d'étendue, est située entre Beaufort et le Müllerthal. Il s'en trouve deux plus grandes sur les hauteurs des deux rives de la Schwarz-Ernz; celle du bord oriental passe par Altrier, Geiershof, Rodeshof, Bossenwinckel, Wolpenhof, Hungershof, Birckelt, Berdorf, Dostert, Consdorf et Altrier; celle du bord occidental commence à l'O. de Reuland, passe à l'E. de Cristnach et de Waldbillig, à l'O. du Harthof, au S. de Maler, à l'E. de Savelborn et de Larochette, par Heffingen et Reuland. Un 4^e lambeau, à l'O. de la Weiss-Ernz passe par Schoos, se prolonge au delà du Wicklischerhof, vers Ernzt et Meissembourg, dépasse un peu la route de Mersch à Larochette, et se raccorde par Angelsberg à Schoos. Un 5^e plus petit occupe un plateau élevé, au N. de Blascheidt, jusqu'à mi-chemin de Fischbach, entre la vallée de Mersch et celle d'Altlinster; enfin un 6^e, moins bien déterminé, suit la hauteur de Tuntange, entre Sœul et Ansembourg. (Voyez pour les localités la carte géolog. de M. Moris.)

D'après mes propres observations, voici quelle est l'allure des deux lambeaux de calcaire qui limitent la formation liasique au S. Le 1^{er}, situé sur la rive droite de l'Alzette, a une puissance assez notable entre Remerschen, Wellenstein, et la frontière française; au N.O., il s'adosse ou butte, comme nous avons dit ci-

(1) Terquem. Rapport à la Société géologique de France, 1852.

dessus, contre un escarpement du grès liasique qui termine le plateau de Dalheim depuis Altwies jusqu'au delà d'Ellange (fig. 3), et repose immédiatement sur le keuper, à l'E. et au S., entre Remerschen, Gandern et Oberkontz, comme à Vic et à Lunéville jusqu'où il s'étend en passant par Thionville et Metz. D'Altwies ce lambeau se dirige sur Filsdorf, la hauteur de Syren, Contern, Sandweiler et le Scheidhof. Le 2^e lambeau commence, sur la rive gauche de l'Alzette, auprès de Luxembourg, où il s'avance jusqu'aux ouvrages extérieurs les plus élevés de la forteresse, et se continue vers Strassen, Mamer, Kehlen, Meispelt, jusqu'à la hauteur de Schönfels, puis il revient, en longeant le plateau qui domine l'Eisch, sur Nospelt, Göblange et Kōrich. Ces deux lambeaux s'enfoncent sous les marnes de l'étage bathonien, et sont limités par elles au S. (Voir la carte géologique.)

§ 11. Du système bathonien.

Le système des couches bathoniennes forme une des zones les plus continues de la ceinture jurassique du bassin de Paris. Elle longe le lias, qui la supporte, depuis la pointe septentrionale du Morvan, où elle s'appuie sur le granite, jusqu'à la pointe occidentale de l'Ardenne, où elle finit le long des schistes ardoisiers près d'Hirson (1).

M. de Bonnard divise ce système en deux sections : l'inférieure est composée de marnes schisteuses, tendres et friables, diversement colorées, mais en général de couleurs sombres, et renfermant des couches subordonnées de calcaire dur, ordinairement colorés, de la même manière. M. de Bonnard donne à cette section le nom de *marnes brunes* (2).

La section supérieure est formée en majeure partie de calcaires durs, de couleurs claires, qui renferment rarement quelques couches subordonnées marneuses ou argileuses. Elle constitue la section de l'*oolithe ferrugineuse* et des *calcaires blancs bathoniens*.

44. On ne trouve plus dans ce système la gryphée arquée qui caractérise le lias, mais la gryphée cymbium y fait son apparition et se continue jusqu'au système suivant. Les bélemnites y abondent, ainsi que des espèces particulières d'ammonites. Les téré-

(1) Dufrenoy etc., p. 332. — (2) Annales des mines, vol. X, p. 195.

bratules, les peignes, les possidonies, les huitres, les nautilus, les trigonies, les pleurotomaires, les pholadomyes et les astartes y sont représentées par des échantillons nombreux et variés, et les calcaires supérieurs présentent des bancs entiers de polypiers, d'astrées et de crinoïdes. On y trouve aussi des échinides de l'espèce des diadèmes et des nucléolithes.

§ 12. Etage des marnes brunes.

Synonymie. Marnes supraliasiques de M. Steininger et de M. Victor Simon.

Macigno d'Aubange de M. d'Omalus et de M. Dumont.

Schistes d'Ette, et macigno de MM. Chapuis et Dewalque.

Marnes brunes de M. Bonnard.

Marnes à bélemnites des vallées de l'Indre et de l'IGNERAY de MM. Dufrénoy et E. de Beaumont.

45. L'étage inférieur du système bathonien est très-développé dans le Grand-Duché. Il commence entre Frisange et Buringen, d'où il se raccorde, au S., par Hettange, Thionville, Malroy et Metz avec les marnes bathoniennes de la Lorraine.

Dans les limites de notre pays, il constitue la série de collines sableuses ou argileuses, qui s'étendent depuis la limite du calcaire à gryphées, ou depuis Aspelt, Luxembourg et Steinfort, jusqu'au pied du promontoire oolithique de Düdelange, d'Esch et de Longwy.

Il passe en Belgique entre Rodange et Steinfort, et se prolonge par Aubange et Messancy, vers l'O. et le N.O., sur Virton, Orval et Florenville, Sedan, Mezières, Renwez et Hirson.

46. La puissance des marnes brunes est considérable dans le Luxembourg, et dépasse souvent 150^m. Leur niveau topographique est supérieur, en plusieurs endroits, à celui du grès et du calcaire liasique, et atteint 375^m au-dessus du niveau de la mer, sur la crête du chaînon situé entre Garnich et Dippach. De ce point leur niveau s'abaisse vers Clemency, à l'O., et d'une manière beaucoup plus rapide vers Bettembourg au S.E. Il est remarquable que cet abaissement corresponde avec la disparition d'une couche solide, du macigno, très-développé entre Clemency, Garnich et Schouweiler, et de plus en plus faible vers Reckange, Wickrange et Pontpierre.

Toutes les couches inclinent légèrement au S.O.

47. La formation des marnes brunes du Luxembourg est fort complexe, et offre encore un vaste champ d'observations à faire. Elle se compose d'une succession ou d'une alternance continue de schistes noirs bitumineux, de marnes micacées et ardoisées, de marnes sableuses, de bancs de calcaire sableux et de grès marneux. La grande analogie de beaucoup de ces couches entre elles, et la difficulté d'en observer la superposition, sous la couche épaisse de terre végétale qui recouvre les plaines et les coteaux, en rendraient l'étude et la classification fort embarrassantes, si les bancs durs, et certaines couches tendres qui possèdent des caractères minéralogiques distinctifs, ne fournissaient des horizons géognostiques suffisamment constants. Le terrain ne manque pas du reste de ravins ni d'escarpements, où l'on puisse étudier la superposition des assises. Nous recommanderons particulièrement sous ce rapport les coteaux de Cessingen, la contrée fortement accidentée que traverse la route des trois cantons entre Frisange et Kayl, ainsi que les talus qui bordent au N. et à l'O. les plateaux de Bascharage et de Clemency.

Je crois qu'il y aura lieu de subdiviser l'étage des marnes brunes en plusieurs sous-étages, présentant chacun des caractères minéralogiques et paléontologiques distincts. Mais pour arriver à ce résultat, il est nécessaire de décrire d'abord les différentes couches qui composent l'étage en entier, d'après le rang qu'elles occupent dans la succession stratologique, en commençant par la plus inférieure.

48. Au bas de la colline qui domine Hollerich et qui porte le village de Cessingen, on trouve immédiatement au-dessus du calcaire à gryphées arquées une couche de *schiste bitumineux*, de couleur bleu-noirâtre ou gris de fumée, généralement tendre, se divisant en feuillets minces, finement micacé, et pointillé de sulfure de fer; les feuillets sont recouverts d'efflorescences blanches et de petits cristaux de sulfate de chaux. Lorsque le schiste devient calcarifère, il se divise moins facilement, et forme des plaques plus ou moins épaisses, à cassure terreuse. Il passe vers le bas au calcaire à gryphées avec lequel il se lie intimement (fig. 5).

Dans le puits artésien de Cessingen, on a traversé cette couche sur 11^m 40 d'épaisseur.

Elle renferme peu de débris organiques.

Elle représente dans notre pays l'assise des *marnes bitumineuses de Vaudémont et de Nancy* (1).

49. Ce schiste hitumineux supporte une couche de *marne sableuse*, jaunâtre vers la partie inférieure, et grisâtre vers la partie supérieure; elle forme la base des collines entre Hollerich et Cessingen, et renferme des rognons ovoïdes très-tenaces, quelquefois cloisonnés et présentant l'aspect de ruches d'abeilles (*ludus Helmontii*). C'est probablement l'équivalent des marnes sableuses de la Moselle (1).

Puissance 6 à 8^m.

La marne sableuse alterne vers le haut avec des bancs de *calcaire ocreux*, renfermant des *gryphées cymbium*. Ce calcaire est de couleur gris-bleuâtre dans la cassure fraîche, et jaune-rougeâtre ou brunâtre à la surface; il est argilo-sableux, plus ou moins cohérent, pointillé de pyrites, riche en bélemnites, en huîtres, en peignes, en pholadomyes, en limes plagiostomes et en ammonites; on y a encore trouvé des oursins (*diadema æquale*), des posidonies, des encrines et des polypes.

Les bancs, de 0^m20 à 0^m80 d'épaisseur, sont séparés par des lits minces de marne schisteuse, souvent ferrugineuse et affectant une forme ovoïdale.

Puissance totale 6 à 8^m.

Ses équivalents en France sont le *calcaire à bélemnites de Sombernon* (Côte d'Or), et le *calcaire marneux de Vaudemnot* (2).

50. Le calcaire ocreux est surmonté d'une assise puissante de *schiste ardoisé*, appelé *Buch* par les gens du pays, bleu-grisâtre ou jaunâtre, légèrement micacé et pyriteux, tendre, feuilleté, se divisant facilement en petits fragments irréguliers, et plus ou moins susceptible de se rouiller à l'air. On y trouve des lits rares d'ovoïdes ferrugineux. En plusieurs endroits, ce schiste renferme encore des rognons ovoïdes, tenaces, pesants, d'un gris bleuâtre, quelquefois cloisonnés en *ludus*, d'autrefois formés d'une pâte ferrugino-psammitique uniforme, comme les *septaria* (Olm, Hellange). Les empreintes de corps marins et de plantes y sont assez nombreuses, mais mal conservées à cause de la fragilité de la roche.

Ce schiste est peu propre à la culture, s'il n'est décomposé et

(1) Bulletin de la Société géolog. de France 1852. — (2) Dufr. Vol. II, P. 357 et 407.

à l'état terreux; sous cet état il peut servir pour amender les terres sableuses (Olm).

Puissance 8 à 10^m à Cessingen, et jusqu'à 13 et 18 à Olm et à Garnich.

Equivalents : *schiste d'Ette* de MM. Chapuis et Dewalque (1), *marnes brunes* de Metz et de Nancy, *marnes ardoisés* de Vaudémont (2).

31. Sur la hauteur de Cessingen, le schiste ardoisé passe à une *marne* grise bleuâtre d'abord, puis jaunâtre ou rougeâtre, qui contient une proportion croissante d'*ovoïdes ferrugineux* disposés en lits ou en couches minces. Ces ovoïdes caractérisent très-bien le dépôt, surtout vers la partie supérieure: ils sont ellipsoïdes, et formés de couches concentriques de fer ocreux, enveloppant un, et rarement plusieurs noyaux. Les noyaux sont du fer carbonaté marneux, ou de la pyrite marneuse, ordinairement de couleur grise; les couches concentriques qui les enveloppent sont de couleur jaune, rougeâtre à nuances décroissantes de l'extérieur vers l'intérieur. Lorsque l'ovoïde est entièrement oxidé, noyau et enveloppes sont d'une couleur uniforme; quelquefois même ces enveloppes sont composées de limonite plus ou moins pure et cohérente; mais généralement elles restent ocreuses et fissiles, et s'enlèvent facilement; elles recouvrent alors l'affleurement du dépôt d'une multitude de petites plaquettes à surfaces courbes.

Les marnes à ovoïdes couvrent de grandes étendues de terrain, et atteignent une épaisseur considérable; elle dépasse 25^m au N. de Dippach.

On trouve quelques empreintes organiques sur les enveloppes des ovoïdes et dans leurs noyaux. Les marnes renferment des bélemnites, des térébratules, des gryphées cymbium, des ammonites, des crinoïdes; puis des ludus, et des rognons calcaires compacts, difficiles à briser et fossilifères, soit isolés, soit en couches.

32. MM. Dufr. et E. de B. considèrent les marnes à ovoïdes, réunies aux assises chisteuses et gréseuses de l'étage suivant (du macigno), comme représentant le *calcaire noduleux* des coteaux

(1) D'Olm., p. 370. — (2) Dufr. p. 422, 409, 409, 407.

de l'Auxois, de Langres et de Châtenoy, et le *calcaire ferrugineux* du département des Ardennes (1).

L'étage du macigno est encore désigné par la plupart des géologues sous le nom de *grès médioliasique*. On peut bien en observer la superposition sur les marnes à ovoïdes dans le coteau de Dippach, entre le Schlevenhof et Reckange, et entre Holzem et Dahlem lez Garnich.

Il se compose à la partie inférieure, de *schistes micacés*, gris jaunâtres ou gris bleuâtres, analogues aux schistes ardoisés du N° 50, et d'un *grès calcareo-ferrugineux* micacé, à la partie supérieure. Chacune de ces assises a de 6 à 10^m de puissance.

Le grès calcareo-ferrugineux, ou le *macigno proprement dit*, est formé de sable, de calcaire, d'argile, d'hydrate ferrique, et de paillettes de mica en proportions variables. Il a une couleur grisâtre ou bleuâtre à l'intérieur, et jaune rougeâtre à la surface, dans les fissures et dans toutes les parties qui ont subi l'action de l'air et de l'eau; il est tendre et friable, ou bien dur et tenace, suivant qu'il est plus ou moins altéré; sa texture est grenue ou subcompacte, sa cassure inégale ou esquilleuse.

On l'exploite en plusieurs endroits comme pierre à bâtir. Une des meilleures carrières se trouve à Dahlem lez Garnich. Le macigno y forme plusieurs bancs, sur 3 à 4^m de hauteur; ils fournissent une pierre dure, tenace, micacée, à texture lamello-compacte ou gréseuse, à reflet lustré, bleuâtre à l'intérieur, rouge brunâtre à l'extérieur; quelques variétés sont poudingiformes, d'autres sont marquées de points noirs charbonneux comme le grès de Luxembourg.

Au Rehberg, près du village de Garnich, les couches supérieures du macigno renferment un grand nombre de filons ferrugineux, qu'on a exploités comme minerai de fer. Les couches exploitées consistent en un grès marneux micacé, à tissu lâche, quelquefois oolithique, pénétré d'un réseau de limonite compacte qui donne à la roche une texture cloisonnée; les cloisons sont remplies de limonite noire mamelonnée, ou de sable argileux. On exploite des couches analogues à Margut et à Montlibert (2).

Le macigno renferme un grand nombre de fossiles le plus

(1) Dufr. Vol. II, P. 344, 359, 431, 435. — (2) d'Omalus. Ouv. cité, P. 317. Dufr. Vol. II, P. 434.

souvent bien conservés, tels que des ammonites, des nucules, des possidonies, des plicatules, des bélemnites, des huîtres, entre autres la *gryphæa cymbium*, des térébratules et des peignes. Entre Hautcharage et Fingig, il passe même à une espèce de lumachelle, formée par une agrégation de coquilles blanches brisées, qui se détachent sur un ciment calcaireux grisâtre.

Les bancs de macigno sont séparés par des lits de marnes terreuses ou feuilletées, qui finissent par dominer vers les parties supérieure et inférieure du dépôt; elles renferment alors la roche dure en zones subordonnées ou en couches noduleuses. Ainsi, lorsqu'on suit la route de Wickrange à Ehlang, on trouve à la base des collines, des chistes ardoisés micacés, renfermant des lits de rognons marno-ferrugineux très-tenaces, pesants, d'un gris bleuâtre (*sphærosidérites* argileux), et des concrétions cloisonnées ou cellulaires (*ludus*). En remontant, ces schistes deviennent jaunes et sableux, et contiennent des couches noduleuses de macigno friable. Puis vient du macigno cohérent en bancs stratoïdes vers le bas, et schistoïdes vers le haut.

Lorsqu'on va au contraire de Garnich vers Clemency et Guerlange, sur le plateau qui forme la limite supérieure du macigno, on trouve que cette roche, qui est schisteuse, et traversée par des bandes de limonite caverneuse, alterne pendant quelque temps avec du schiste micacé et des marnes à lits noduleux, puis qu'elle est recouverte par un

53. *Schiste bitumineux* bleuâtre ou gris noirâtre, micacé, tendre, se divisant en feuilletés extrêmement minces, et renfermant une grande quantité d'empreintes organiques. On peut bien observer la superposition de ce schiste au macigno entre Guerlange et Laser, ainsi qu'à Aubange, où il atteint une puissance de plus de 12^m, et où il a été exploité en 1844 pour alimenter une fabrique de bitume et d'huiles minérales. La superposition est encore bien nette entre Atus et Pettange (fig. 7), et entre Aubange et le Mont St.-Martin (1).

Le schiste bitumineux s'enfonce sous une masse puissante de marnes bleues, grisâtres ou jaunâtres, légèrement calcarifères, terreuses ou faiblement schistoïdes, renfermant des cristaux de gypse, des pyrites (Pettange, Soleuvre), et des rognons géodiques

(1) Duf. V. II, P. 439.

de calcaire compacte bleuâtre ou gris de fumée, à fissures remplies de carbonate de chaux cristallisée (Sassenheim), ou bien pétris de possidonies ou d'ammonites.

Ces marnes constituent le pied du promontoire oolithique, situé entre Pettange (fig. 7), Soleuvre et Dudelange; elles forment la limite méridionale de nos alluvions de minerais de fer tendre, qu'on ne retrouve plus au S, sur les hauteurs des calcaires bathoniens, mais qui se continuent à l'O., au N., et à l'E., jusqu'aux marnes du keuper (Mersch, Kruchten etc.). L'étage du schiste bitumineux et des marnes terreuses est la continuation de celui des *marnes de Grandcour* (1), et des *marnes bitumineuses d'Amblimont et de Flize*, qu'on emploie pour amender les prairies artificielles, après les avoir brûlées (2). M. de Prémoré, de Differdange, est parvenu à brûler les schistes du Luxembourg dans un fourneau, et à les employer pour faire bouillir de l'eau, et chauffer des appartements; il en a encore obtenu de bons effets pour amender les vignobles (3). Le même étage correspond aux *marnes à possidonies de Vaudémont, de Langres et de Vassy* (4); MM. Dufr. et E. de B. le considèrent comme un des plus constants de la partie orientale du bassin de Paris, et comme un excellent horizon géologique.

Les caractères paléontologiques du schiste bitumineux luxembourgeois ont été peu étudiés. En 1844, j'ai trouvé dans celui d'Aubange des empreintes de crustacés, des poissons, de petits reptiles, et un grand nombre d'ammonites et de possidonies. Il renferme en outre, comme les marnes surjacentes, des bélemnites, des nucules, des cucullées (arches), des grandes pinnes marines, des pholadomyes, etc.

§4. Ces marnes supportent une dernière assise de grès, qu'on a l'habitude de rapporter aux marnes supraliasiques, et qu'on désigne sous le nom de *Marly Sandstone*, ou de *grès supraliasique*. Cette assise n'est bien développée qu'entre Büringen et Budesberg, immédiatement au-dessous de l'oolithe ferrugineuse, à laquelle elle passe par gradations insensibles.

Voici la succession de couches qu'on observe à Büringen (fig. 8). Le schiste bitumineux N° 53 affleure dans le lit du ruisseau

(1) Dumont, P. 28. d'Omalus, P. 317. — (2) Dufr., V. II, P. 440. — (3) Rapport à la société 1853, P. 123. — (4) Dufr., V. II, P. 341, 403, 442.

qui traverse le village. Au-dessus se développe la masse de marnes bleues dont nous avons parlé au même N°. En gravissant la montagne qui domine le village du côté de la France, on rencontre au-dessus de ces marnes un *schiste micacé* jaune grisâtre, tendre et feuilleté, passant à un *psammite micacé*, en devenant sableux, puis à un *grès* d'une dureté moyenne, à grains fins, micacé, renfermant de l'argile et du calcaire, et faiblement coloré par de l'oxide de fer; à ce grès succède une couche de *schiste ardoisé*, de 2^m d'épaisseur, renfermant des lits noduleux de calcaire tenace; puis revient du *grès fortement micacé*, argilo-ferrugineux, grenu, peu cohérent, alternant avec des bancs calcaireux plus durs, bleuâtres à l'intérieur, rouges brunâtres à la surface, et veinés de limonite. Le dépôt considéré en masse est stratoïde ou grossièrement schistoïde; il renferme un grand nombre de bélemnites et des *gryphæa cymbium*.

La même succession de couches s'observe au Mont St.-Jean et à la Hard. Le grès micacé y est très-développé; à la sortie de Dudelange, il est de couleur jaune, claire et analogue au grès de Luxembourg; il semble y former des bancs jusque dans les marnes bleues inférieures, comme aux environs de Metz (1).

Les couches supérieures du Marly Sandstone deviennent de plus en plus ferrugineuses; on y trouve des filons de limonite et des grains de fer oolithiques, dont le nombre augmente à mesure qu'on s'élève. Enfin la roche passe à une oolithe ferrugineuse parfaitement bien caractérisée.

L'assise du Marly Sandstone se perd à l'O. Au Mont Soleuvre, elle n'est plus représentée que par une couche de schiste micacé psammitique de 4 à 5^m de puissance, et à Pettange et au Mont St.-Martin par une bande mince de sable argileux micacé.

55. Nous venons de constater dans l'étage des marnes brunes 10 couches de nature ou de position stratologique différentes, sans compter les alternances de plusieurs de ces couches entre elles, et les lits subordonnés aux assises principales. Il est possible qu'on en détermine un plus grand nombre par la suite, ou bien qu'on observe des alternances plus fréquentes, ce qui modifiera les coupes verticales à établir dans cet étage. Je donne une de ces coupes (fig. 6), où l'on peut remarquer une couche de schiste ardoisé

(1) Dufr., V. II, P. 438.

intermédiaire entre 2 couches de marnes à ovoïdes, au-dessus du village de Garnich, et une 2^e coupe (fig. 10) de Aspelt à Bettembourg, dont le macigno a à peu près disparu. Mais pour le moment je crois devoir limiter le nombre des assises à celui que j'ai indiqué, les considérant comme les plus constantes, et comme séparées par des caractères minéralogiques et géométriques bien tranchés. Elles peuvent se classer en cinq groupes ou sous-étages, qui se suivent de bas en haut dans l'ordre suivant :

1. Schiste bitumineux inférieur.	} Groupe du calcaire ocreux.	} Etage des marnes brunes bathoniennes.
2. Marne sableuse.		
3. Calcaire ocreux.		
4. Schistes ardoisés à lits ovoïdes.	} Groupe des marnes à ovoïdes.	
5. Marnes à ovoïdes.		
6. Schistes micacés.	} Groupe du macigno.	
7. Macigno.		
8. Schiste bitumineux supérieur.	} Groupe des marnes bitumineuses.	
9. Marnes terreuses.		
10. Schistes siliceux et grès micacés.	Groupe du Marly Sandstone.	

Je donnerai la distribution topographique de chacun de ces sous-étages à la surface du Grand-Duché, après avoir parlé du second étage bathonien, ou de l'étage oolithique.

§ 13. Etage de l'oolithe.

Synonymie : Oolithe ferrugineuse et calcaire de Longwy de MM. d'Omalius et Dumont.

Great oolithe ou inferior-oolith des Anglais.

Etage des calcaires blancs oolithique de MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont.

56. L'étage supérieur du système bathonien ne fait qu'effleurer le sol luxembourgeois sur la frontière de France. Il y constitue deux pointes du promontoire oolithique de Longwy (16), dont l'une passe dans le Grand-Duché entre Rodange et Belveaux et l'autre entre Esch et Buringen. Malgré cette étendue restreinte, il présente encore trois groupes de roches bien distinctes, qui sont l'oolithe ferrugineuse, les calcaires blancs bathoniens, et une couche d'argile sableuse qui contient des dépôts de minerais de fer fort.

Cet étage est nettement séparé de celui des marnes brunes par

sa nature lithologique et sa plus grande consistance; sa limite correspond d'ailleurs d'une manière remarquable avec les contours ondulés des montagnes qui en sont formées, de telle sorte, que le dessin orographique de la contrée indique en même temps, et d'une manière exacte, sa constitution géologique.

Sous-étage de l'oolithe ferrugineuse.

Synonymie : Grès oolithique ferrugineux.

Minerais de fer oolithique.

37. L'oolithe ferrugineuse forme la base de l'étage; elle se compose de grains milliaires et inégaux de limonite d'un brun noirâtre luisant, réunis par un ciment argileux, calcaireux ou ferrugineux. Lorsque le ciment est argileux, sableux ou ferrugineux, la roche est friable et d'une couleur rouge foncé; lorsque le ciment est calcaireux, la roche est dure, et plus ou moins grisâtre.

On l'exploite, comme minéral de fer, dans un grand nombre de localités de la Lorraine, du Grand-Duché de Luxembourg et du département des Ardennes. MM. Metz en font usage dans notre pays depuis 1851, sous le nom de *minette*; la variété ferrugineuse est la meilleure, elle rend de 33 à 35 % de fer; la variété calcaireuse, quoique moins riche, a des qualités précieuses comme fondant; les variétés argileuses ou siliceuses sont rejetées comme réfractaires. A Ottange on emploie un minéral du même groupe, vert jaunâtre ou bleuâtre, qui correspond probablement à la berthiérîte de Hayange (1).

L'oolithe, prise en masse, est stratoïde (Esch), ou schistoïde (Rumlange) et d'une couleur rouge prononcée. Elle a une épaisseur considérable dans le Grand-Duché, et y forme des collines de 50 à 80^m de hauteur (Esch, Kayl, Tetange). Les couches utiles aux travaux métallurgiques y sont nombreuses et étendues (Rodange, Esch, Schiffange, Rumlange, la Sauvage) et commencent à être fort appréciées par nos maîtres de forge.

A Esch et à Rumlange les couches de l'oolithe alternent avec des *marnes schisteuses* micacées verdâtres (fig. 9), bleuâtres ou brunâtres, qui se prolongent jusqu'aux assises inférieures du calcaire oolithique (Rumlange, hauteurs de Tetange). Ou bien les joints de stratification des couches sont remplies de matières mar-

(1) Duf., V. II, P. 444.

neuses friables, qui ont jusqu'à 0^m40 d'épaisseur, et qui renferment dans ce cas des couches noduleuses d'oolithe à enveloppes concentriques grossières. C'est ce qu'on observe dans les carrières d'Ottange que nous avons déjà citées pour leurs minerais bleus et verts. On y trouve en outre des minerais ou des fers oolithiques formés par un réseau de veines de limonite compacte qui s'entrecroisent et déterminent une structure cloisonnée; quelques variétés y présentent l'aspect de lumachelles, par suite de la grande abondance de coquilles brisées qu'elles renferment, etc.

On ne peut pas affirmer que les différentes variétés de l'oolithe ferrugineuse occupent une position constante dans la succession des strates, car la variété à ciment ferrugineux domine vers le haut du dépôt à Rodange et à la Sauvage, et vers le bas à Esch et à Schiffange. On peut pourtant constater une tendance générale de la masse à devenir calcaireuse dans les assises supérieures, pour passer au calcaire oolithique surjacent.

La faune oolithique comprend des genres nombreux, analogues à ceux que nous avons cités pour l'étage inférieur du système. Les bélemnites, les térabratules, les trigonies, les pholadomyes, et les ammonites y sont surtout abondantes.

Sous-étage des calcaires blancs.

38. Les plateaux de l'oolithe ferrugineuse sont couronnés par un massif puissant de *calcaires, de couleurs* généralement *claires*, blanche, grisâtre ou jaunâtre; l'assise ferrugineuse et l'assise calcaire se lient d'ailleurs l'un à l'autre par gradations insensibles. Ainsi le fer oolithique milliaire est remplacé, sur les hauteurs d'Esch, par un calcaire rougeâtre à filons ferrugineux, puis par un calcaire grossier gris jaunâtre; au-dessus on trouve un calcaire blanc madréporique ou polypier.

Sur les hauteurs de Rumlang, le calcaire bathonien est oolithico-lamellaire, et formé par l'agrégation d'une multitude de petits grains irréguliers réunis par un ciment fin; il y constitue des bancs puissants qui fournissent des pierres de taille très-estimées.

Vers le haut du massif, on trouve des bancs de structure organique ou celluleuse, qui semblent formés presque entièrement de polypes, d'astérides et de crinoïdes (hauteurs de Tetange et de Niederkorn). On trouve encore des variétés composées de tous fragments de coquilles empâtés dans un ciment oolithique; lorsque

les coquilles ont été dissoutes, la roche présente une texture caveneuse.

MM. Dufrenoy et E. de Beaumont, M. Dumont et plusieurs autres géologues ont constaté un certain ordre de superposition; parmi ces différentes variétés du calcaire (1), on parviendra sans doute à une classification analogue pour les calcaires du Grand-Duché.

MM. Chapuis et Dewalque donnent une longue liste des fossiles qu'on trouve dans cet étage (2), aux environs de Longwy et sur le territoire belge. M. Moris en cite plusieurs qu'on a recueillis sur le sol du Grand-Duché (3); ces fossiles appartiennent surtout à la classe des mollusques et des zoophytes et à la famille des annélides.

Le calcaire bathonien du Luxembourg correspond au *calcaire à entroques* de la Bourgogne, au *calcaire à polypiers* de Longwy et de Pouilly et au *calcaire à pecten lens* de Hayange.

59. Les points culminants des plateaux oolithiques du Luxembourg sont occupés par une couche de *marne sableuse* jaune rougeâtre, qui présente un haut intérêt à cause des *minerais de fer fort* qu'elle renferme en abondance. Marne et minerais pénètrent dans des crevasses verticales du calcaire sousjacent, jusqu'à une profondeur de 6 à 10^m. Nous en parlerons aux paragraphes suivants.

Cette marne ocreuse, qu'on a rapportée à l'assise de la *fullers earth* des Anglais, termine la série des couches jurassiques du Grand-Duché.

§ 14. Distribution topographique des assises bathoniennes à la surface du Grand-Duché.

60. La Carte géologique qui accompagne ce mémoire, indique le développement des trois assises oolithiques et leur étendue relative dans les deux pointes du promontoire oolithique qui s'avancent dans notre pays.

LES MARNES BRUNES de l'étage inférieur entourent le pied de ce promontoire par zones concentriques, jusqu'au calcaire à gryphées.

(1) Duf. V. II, p. 451, 453; Dumont, p. 32 et 33; Victor Simon; Terquem.
— (2) D'Omalus, géol. de la Belgique, 372. — (3) Voir le Catalogue.

On a vu que le *Marly Sandstone* n'occupe qu'une bande de plus en plus étroite, sur les flancs de ce promontoire, depuis Buringen jusqu'au Mont St-Martin (55), et que les *marnes bleues* du groupe suivant (54) en forment la base; elles se répandent également dans la plaine à l'O., au N. et à l'E., et y constituent des collines d'une petite élévation.

Les *schistes bitumineux supérieurs* (54) se montrent au-dessous de ces marnes à Guerlange, à Laser, à Aubange, à Atus, à Oberkorn, à Fötz, au M^t St-Jean, à Buringen, dans les puits de Pettinge, de Differdange, de Belveaux, d'Esch, etc., et se terminent le long de l'affleurement méridional du macigno.

Le macigno est très-développé entre Aubange et Messancy; de là il vient former le sommet des collines situées entre Clemency, Garnich et Dippach en se relevant vers le Rehberg au N.E.; il s'abaisse de nouveau en s'amincissant, vers Reckange, Wickrange et Bettembourg, où il disparaît. Il est à peine représenté par quelques bancs de grès peu puissants au S.O. de Hellange. La consistance de macigno parmi toutes couches plus ou moins meubles, sa position vers le milieu de l'étage marneux, et les renseignements nombreux qu'on peut obtenir sur son gisement par suite de son exploitation comme pierre à bâtir, rendent cette assise fort convenable pour établir plus tard une subdivision entre les groupes marneux qui lui sont supérieurs et inférieurs, quoique la détermination d'une limite exacte devienne difficile entre la route d'Esch et celle des trois cantons par suite de la disparition de cette roche.

Les *marnes à ovoïdes* constituent le pied des collines que le macigno couronne, et s'étendent dans la plaine vers Capellen, Olm, Holzem, Bertrange, Cessingen, Kokelscheuer et Fentange; elles forment les hauteurs entre Itzig et Contern, celles à l'O. de Weiler, et se continuent entre Frisange et Hellange jusqu'au delà de la frontière. Elles se trouvent à une hauteur relative assez forte au Rehberg, dont la base est formée par les *schistes ardoisés* sous-jacents; ces schistes forment encore la majeure partie du sol depuis cette montagne jusqu'au Windhof. On les retrouve à Olm avec une grande puissance; puis il disparaissent sous les marnes à ovoïdes entre Capellen, Holzem et Bertrange, et entre Kokelscheuer, Hesperange, Itzig et Contern, pour ne paraître au jour qu'à Cessingen, à Frisange et à Hasselt.

Les *marnes sableuses* du groupe du calcaire ocreux se confondent souvent avec les marnes à gryphées arquées, et rendent la détermination de leurs limites respectives douteuse et difficile. C'est ce qui arrive au Krakelshof, entre Frisange et Weiler, et près de Olm, où ces marnes semblent avoir été mêlées par un remaniement de la surface. On ne trouve un horizon fixe, dans ce cas, que dans le calcaire à gryphites du lias, ou dans le schiste bitumineux supérieur à ce calcaire, lorsqu'il a été traversé par des puits comme au Krakelshof. On trouve le calcaire ocreux à Olm, à Cessingen, entre Contern et Hasselt, etc.

J'ai observé le schiste bitumineux inférieur à Hollerich, à Hasselt et peut-être à la base du Rehberg.

64. Les couches qui composent la zone bathonienne présentent dans le Grand-Duché un mouvement ondulé assez prononcé. Ainsi les marnes bitumineuses (53) qui forment la base du promontoire oolithique de Differdange se relèvent jusqu'à mi-hauteur des coteaux à Buringen et à Pettange, c'est-à-dire aux extrémités orientale et occidentale de ce promontoire, tandis qu'elles ne dépassent pas le niveau de la plaine à Esch, vers son centre. L'oolithe ferrugineuse et le calcaire à polypiers participent à ce mouvement, car on trouve le calcaire à un niveau assez bas à Audun-le-Tige, au S. d'Esch, tandis qu'il couronne les hauteurs à droite et à gauche. Il faut donc supposer que les assises bathoniennes se sont moulées en cet endroit dans un pli du terrain, qui pourrait bien être le prolongement du pli central du chaînon liasique près de Luxembourg (30). Mais cet affaissement des couches, suivant une direction qui correspondrait avec l'axe du golfe secondaire du Luxembourg (du S.O. au N.E.), ne paraît pas être un fait isolé, car on peut constater un mouvement en sens contraire, ou un soulèvement en forme de selle, depuis la pointe de Pettange jusqu'à Kehlen, suivant une direction parallèle. Sur cette ligne se trouvent en effet les points culminants des marnes bleues près de Linger, et les amas, plus puissants que partout ailleurs, de limonite qu'on y exploite (62); plus loin on rencontre le cap élevé du Rehberg, ou de Garnich, qui partage les eaux entre l'Alzette, la Mamer, l'Eisch et la Chier, et qui s'abaisse vers Aubange d'un côté et Bettembourg de l'autre; nous avons remarqué ci-dessus (60) que les marnes à ovoïdes se trouvent à un niveau fort élevé dans cette montagne, et que les schistes ardoisés semblent exhaussés depuis sa base jusqu'à Olm.

La réapparition de ces schistes à Cessingen, au pied d'un mamelon parallèle aux plis indiqués, puis au S. de Hasselt et à Frisange, et leur disparition dans les espaces intermédiaires, conduisent à l'hypothèse d'une suite de petits massifs dirigés du S.O. au N.E., dont les arêtes auraient été détruites et enlevées par les courants diluviens, et qui auraient été produits par un plissement général des assises bathoniennes de notre pays. Ce plissement résulterait d'une compression latérale exercée par les bords du chaînon liasique sur les couches qu'elles limitent, lors du soulèvement de toutes ces assises au-dessus de la mer bathonienne (19). Je ne hasarde cette opinion qu'avec réserve, afin de provoquer de nouvelles observations qui la confirment ou en démontrent l'erreur.

Alluvions anciennes et dépôts ferrugineux.

On appelle alluvions anciennes celles qui, quoique de formation récente et circonscrites aux bassins hydrographiques modernes, ne sont plus en rapport avec le cours actuel des eaux. Le Grand-Duché de Luxembourg présente plusieurs dépôts de ce genre, depuis la frontière de France jusqu'au delà de la vallée de Mersch; ils se trouvent à des niveaux que nos rivières ne pourraient plus atteindre, et sur des étendues qu'elles ne sauraient plus couvrir; ils annoncent des courants puissants et des transports considérables du S. O. vers le N. E. Ils méritent une attention et une étude particulières, à cause de l'immense quantité de minerais de fer roulés qu'ils renferment, minerais qui alimentent depuis des siècles nos usines, et qui sont une source inépuisable de richesse pour le pays.

62. Cependant nos *minerais de fer tendre* seuls peut-être doivent leur origine à des alluvions. Ils forment une ou plusieurs couches superficielles et quelquefois des amas, au fond des vallées, sur le penchant des collines, et même sur le sommet des plateaux. Un des amas les plus considérables se trouve au Herbesberg près de Linger; on lui suppose plus de 15 m. de puissance; il paraît former un point central duquel partent, en rayons divergeants, les couches alluviales de Pettange, de Linger, de Clemency, de Guerlange et de Laser; les couches de Selange, Gras, Kahler, Sterpenich, Bettange et Hagen s'y raccordent par Clemency. (Voir la carte N° 2). Il est remarquable que les minerais du Stockwerck de Linger soient plus anguleux, et en morceaux beaucoup plus gros

généralement que ceux des couches alluviales qui l'entourent ; leur texture est aussi plus caverneuse et leur richesse en fer moindre. La grosseur des fragments diminue du reste de plus en plus à mesure qu'on s'avance davantage vers le N., et si à Linger on trouve des blocs de minerai d'un volume de plusieurs mètres cubes (bois près de la frontière belge, véritable minerai en roche), on n'exploite plus que des minerais en grains à Holzem, à Mamer, à Bettembourg, à Bonnevoys, à Mersch et à Cruchten. C'est ce qui nous a fait dire plus haut que ces minerais ont été charriés anciennement par des courants d'eau dirigés du Midi au Nord. Lorsqu'on observe en outre, que ces minerais ne dépassent jamais le pied du promontoire oolithique de Differdange (53), et que, sur le sommet de ce promontoire, on trouve des minerais d'une qualité, d'un aspect et d'une origine tout différents, on est autorisé à chercher l'origine des premiers dans les environs, mais à un niveau plus bas en deçà du promontoire. Or la seule couche encore en place, qui réponde à toutes les conditions voulues de composition, d'élévation topographique, de proximité, de texture et de puissance, pour qu'on puisse attribuer à sa destruction la provenance des alluvions minérales qui nous occupent, est celle du macigno ferrugineux de Garnich (52); probablement cette couche s'étendait jadis beaucoup plus au S., elle aura été brisée par quelque catastrophe géogénique, et ses fragments, emportés et roulés par des courants diluviens, se seront déposés en échantillons d'autant plus petits et mieux polis qu'ils auront été charriés plus loin.

63. Les minerais qu'on trouve sur les hauteurs du promontoire oolithique de Differdange ne donnent plus du fer tendre, mais du *fer fort*. Ils consistent soit en limonite de forme granulaire ou réniforme, à texture testacée (c'est-à-dire à enveloppes concentriques plus ou moins distinctes), soit en plaques arrondies de limonite compacte, veinée de quartz hyalin en cristaux; on y voit des géodes irrégulières tapissées de la même substance.

Sur les points les plus élevés des plateaux, ces minerais remplissent des cavités en forme d'entonnoir, qui descendent depuis 2 jusqu'au 12 m. de profondeur dans les calcaires blancs sous-jacents (Pellestack près de Differdange, bois d'Aumetz, bois d'Adam près de Rumlang). Autour de ces points culminants et centraux, le minerai paraît s'être épanché en couches superficielles plus ou moins épaisses, le long des pentes douces qui terminent le pla-

teau; il s'y est accumulé en masses plus puissantes partout où la surface du sol dénote une légère dépression, ou une vallée faiblement accentuée, et y remplit des fentes verticales, des crevasses, des sacs ou des poches; ces fissures ont les parois rongées comme si elles avaient subi l'action d'un dissolvant, et communiquent quelquefois avec des galeries souterraines également remplies de minerais (carrière de Foulzette près d'Audin-le-Tige).

Le gîte principal des minerais de fer fort de nos environs se trouve entre Aumetz et Audun-le-Tige, tout près de notre frontière (Voir la carte N° 2); il fournit à lui seul près de 44 millions de kilogrammes de mine aux différentes usines des départements de la Moselle, de la Meurthe et des Ardennes. Les dépôts de Differdange, de Niederkorn, de Rumlange et du bois d'Adam en forment des embranchements vers le N. Les amas de Ruette (Luxembourg belge), de St-Pancré (Ardennes), et de la forêt de Jailly (entre la Meuse et la Brenne) doivent leur origine au même phénomène.

M. Dumont, de Liège, est le seul qui nous fasse connaître la nature de ce phénomène d'une manière logique, c'est-à-dire d'une manière qui explique bien les faits observés. Il admet que le calcaire bathonien a été fendillé à une époque comparativement récente, et que les fentes ont été remplies par des éjaculations d'eau minérale tenant du fer en dissolution et des matières argileuses en suspension. Celles-ci se seraient déposées par l'effet de la pesanteur, tandis que le minerai se serait concrétionné par précipitation chimique, à la manière des globules calcaires de Tivoli. Comment en effet expliquer autrement l'existence des entonnoirs qu'on trouve au sommet des montagnes, l'usure des parois des fissures, la présence dans les gîtes de coquilles bien conservées, de fragments anguleux de calcaire, et de concrétions de limonite terreuse très-friable. Si ces dépôts provenaient d'alluvions superficielles, on les verrait surtout dans les anfractuosités les plus basses, et l'on trouverait quelques traces du transport entre le lieu du départ et celui du dépôt, ce qu'on n'observe pas.

La présence de fragments de ce minerai en mélange avec des minerais de fer tendre, à Linger et à Tœrnich (mines métis), porteraient à croire pourtant qu'il doit y avoir eu postérieurement un remaniement superficiel des gîtes par les eaux, et que quelques

parcelles auront été entraînées au loin par des courants, dont la direction est encore visiblement ici du S. au N.

Je terminerais ici mes considérations stratologiques et géogéniques sur les assises jurassiques du Luxembourg, si je ne croyais à propos de faire encore une dernière observation sur la composition chimique de nos différents minerais. Il me semble que l'étude de cette composition, telle qu'elle a été faite jusqu'à ce jour, laisse à désirer; car bien que l'analyse ait déterminé la nature, le nombre et les quantités relatives des corps simples ou des éléments qui y entrent, on ne sait encore rien de précis sur les combinaisons que ces éléments y affectent. Il est pourtant à peu près certain que c'est de l'état variable de ces combinaisons que dépendent les propriétés utiles ou nuisibles de nos minerais, leur manière de se comporter au fourneau, et la qualité bonne ou mauvaise des produits qu'ils fournissent. Ainsi d'après une série d'analyses faites par M. le professeur Reuter, membre de notre société, nos minerais de fer fort renferment la même quantité, et quelquefois même une quantité un peu plus forte de soufre et de phosphore que nos minerais de fer tendre; cette quantité est à peu près de 0,012 % de soufre, et de 0,001 à 0,02 % de phosphore. Or, ce sont surtout ces deux éléments qui communiquent à nos fontes et à nos fers, d'après leur plus ou moins grande abondance, leur aigreur ou leur ténacité; on est donc autorisé à admettre qu'ils doivent figurer dans les minerais sous des états différents. Dans les minerais de fer fort p. ex., ils doivent se trouver engagés dans des combinaisons telles, qu'ils peuvent entrer facilement dans les scories, tandis qu'ils doivent pouvoir se combiner plus aisément avec la fonte, lors de la fusion des minerais de fer tendre. Ne pourrait-on pas en induire à priori que le soufre et le phosphore constituent en partie des sulfures et des phosphures dans les minerais de fer tendre, tandis qu'ils se trouvent à l'état de sels terreux dans les gangues des minerais de fer fort? Il serait à désirer que des observations exactes, dirigées dans ce sens, se fissent en nombre suffisant dans nos laboratoires et dans nos usines, pour arriver à une solution satisfaisante de la question, car des observations de cette espèce pourront seules conduire à des résultats pratiques, et indiquer à nos maîtres de forge les meilleurs moyens pratiques à employer pour écarter, par le traitement métallurgique, les principes nuisibles à la qualité de leurs produits. Je me permets donc

d'appeler l'attention des membres de notre société sur ce sujet, qui intéresse à un haut point une de nos industries les plus vitales, industrie qui consomme toutes matières premières fournies par le pays, et qui importe dans le Grand-Duché, en échange de ses produits à l'étranger, des capitaux considérables (1).

(1) Les quinze haut-fourneaux actuellement en activité dans le Grand-Duché consomment par an à peu près 40 millions de kilogrammes de minerais, et 60,000 mètres cubes de charbon, représentant 78 à 80 mille cordes de bois (plus de la moitié de la production des 75000 hectares de forêts du Grand-Duché); ils produisent 12 millions de kilogrammes de fonte, et créent une valeur annuelle de près de 2 millions de francs.

TABLEAU COMPARATIF
DES DIVISIONS
établies dans le terrain jurassique
DU
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
ET DES PAYS LIMITROPHES.

Grand-Duché de Luxembourg.		Province belge du Luxembourg.		
		DUMONT, d'OMALIUS, CHAPUIS et DEWALQUE		
SYSTÈME BATHONIEN.	Étage de l'oolithe.	1. Marne ocreuse et minéral de fer fort.	Amas de limonite concrétionnée.	
		2. Calcaires blancs de Rumlange.	Calcaire de Longwy.	
		3. Oolithe ferrugineuse d'Esch.	Oolithe du Mont St-Martin.	
	Étage des marnes brunes.	4. Schistes et grès micacés de Bundersberg.	Psammite.	
		5. Marnes bleues de Pettange.	Marne de Grandcœur	
		6. Schistes bitumineux de Differdange.		
		7. Macigno de Garnich.	Macigno d'Aubange.	
		8. Schistes micacés.	Schistes micacés.	
		9. Marnes à ovoïdes.	"	
		10. Schistes ardoisés (Buch).	Schistes d'Ethe.	
		11. Calcaire ocreux à gryphées eymbium.	"	
		12. Marne sableuse de Cessingen.	"	
		13. Schistes bitumineux de Holerich.	"	
		SYSTÈME LIASIQUE.	15. "	Sables et grès de Virton.
			16. Calcaire à gryphées arquées de Strassen.	Calcaire de Strassen.
			17. Grès de Luxembourg.	Grès de Luxemb.
	18. Calcaire et marnes infraliasiques.		Marne de Jamoigne.	
	19. Grès et poudingues keupriques supérieurs.		Grès de Martinsart.	

Département de la Moselle.	Département des Ardennes.	Bourgogne, etc.
TERQUEM, VICTOR SIMON.	SAUVAGE et BUVIGNIER.	DE BONNARD, DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT.
Fullers Earth.	»	»
Calcaire à entroques	Calcaires blancs ju- rassiques.	Calcaire à polypiers, à pecten- lens, à entroques.
Marnes ocreuses, et Fer supraliasique.	Marnes, et Fer en grains et pla- quettes.	Minerais de fer oolithique.
Marly Sandstone ou grès supraliasique	»	Marly Sandstone; marnes chis- teuses grises de Langres et de Nancy.
Calcaires noduleux et gréseux.	»	
Marnes bitumineuses	Marnes de Flize et d'Amblimont.	Marnes à possidonies de Vau- démont, Langres et Vassy.
Grès médioliasique.	Calcaire ferrugineux alternant avec des marnes.	Calcaire noduleux de l'Auxois, de Langres et de Châtenoy. Fers limonitiques de Margut et de Montlibert.
Calcaire lumachelle.	Marnes à ovoïdes.	Marnes ardoisées de Vaudré- mont; marnes brunes de Metz et de Nancy.
Marnes à ovoïdes.	Marnes feuilletées.	
Marnes feuilletées.		Calcaire à bélemnites de Som- bernon, calcaire marneux de Vaudémont.
Calcaire ocreux à bé- lemnites.	Calcaire sableux.	
Marnes sableuses.	»	Marnes bitumineuses de Vau- démont et de Nancy.
»	»	
»	»	
Calcaire à gryphites	Calcaire à gryphites.	Calcaire liasique de Vic, cal- caire à gryphées.
Grès de Hettange.	Grès infraliasique.	Grès infraliasique, couches à cardinies de Sémur.
Marnes et calcaire gréseux.	Calcaire.	Marnes ardoisées de Vic et de Pouilly.
Grès de Kédange.	»	Galets et sables de Moutiers, près Bayeux. Grès de Vic.

Coupe à travers le lias et les marnes brunes. Hauteurs déduites des cotes de nivellement de la route des Trois-Cantons, fournies par M. Mersch, ingénieur.

Bous.....	163	»
Bois de Welfrange.....	212	»
Dalheim, hauteur.....	357	»
id. chaussée romaine.....	330	»
Filsdorf.....	290	»
Aspelt, ruisseau.....	228	»
id. à 270 ^m à l'O. du village.....	237	»
Ruisseau de Frisange.....	224	»
Frisange, intersection des routes de Thionville et des Trois-Cantons.....	251	»
Hellange.....	272	»
Bois de Bettembourg, entrée.....	301	»
id. id. sortie.....	292	»
Bettembourg, niveau de l'Alzette.....	270	»
Fennange, entrée du village.....	283	»
Huncherange, sortie.....	286	»
Bergem, entrée.....	309	»
Pontpierre, intersection des routes d'Esch et des Trois- Cantons.....	288	»
Wickrange, entrée.....	300	»
id. ruisseau.....	288	»
id. hauteur vers Ehlangé.....	312	»
Ehlangé, sortie.....	295	»
Reckange, sortie.....	324	»
Route de Longwy à son intersection avec la route des Trois-Cantons.....	370	»
Dalheim, hauteur à l'entrée.....	368	»
id. fond à la sortie.....	347	»
Garnich, moulin.....	317	»
id. sortie du village.....	342	»
id. hauteur à 1000 ^m à l'O.....	357	»
Fond de Faascht.....	315	»
Windhof, intersection des routes d'Arlon et des Trois- Cantons.....	335	»
Körich, entrée.....	312	»
id. pontceau sur le ruisseau.....	292	»

N.B. Les hauteurs ci-dessus sont rapportées à la hauteur indiquée par M. Delavelleye pour l'Alzette à Bettembourg (270^m au-dessus du niveau de la mer, marée moyenne à Ostende), depuis Bous jusqu'à Ehlang, et à la hauteur indiquée par M. de Lenne pour le moulin de Garnich (316^m93), depuis Reckange jusqu'à Kõrich.

Hauteurs diverses, communiquées par M^r Wirz, ingénieur en chef, d'après M. Delavelleye (Voir encore le Mémoire de la Société de l'année dernière).

Grosbous.....	358	30
Buschrodt	341	83
Syren, seuil de l'église.....	280	06
Oetrange, id.	260	92
Elvange, id.	282	89
Niederpalen	271	88
Arlon, place de l'Hôtel du gouvernement	415	»
id. église St. Martin	416	»
Route d'Arlon à Longwy, borne N ^o 1.....	410	»
id. id. à Luxembourg, id.	402	44
Eischen, église	308	15
Guirsch	393	93
Beckerich sur la limite infér. du calcaire infraliasique	296	76
Oberpallen, id. id. id. id.	304	46
Hovelange, id. id. id. id.	280	57
Ripweiler, id. id. id. id.	299	06
Calmus, id. id. id. id.	280	61
Nœrdange.....	275	29
Hondelange, sur la limite des marnes brunes.....	316	20
Athus, église.....	279	84
Guerlange	323	44
Hivange	340	81
Garnich, village.....	346	23
Schouweiler, église.....	332	03
Dippach.....	379	»
Bascharage.....	289	05
Esch s/A., église.....	298	85
Belveaux, porte sous la tour.....	343	45
Soleuvre.....	377	44