

HISTORIQUE

Il est nécessaire, au début de ce travail sur les terrains jurassiques de la bordure Nord-Est du bassin de Paris, de jeter un coup d'œil sur les travaux qui ont contribué à faire connaître cette région au double point de vue stratigraphique et paléontologique ; mais, comme ces travaux sont très nombreux, il a semblé déplacé de citer et d'analyser chacun d'eux dans un seul chapitre d'historique ; on se bornera donc ici à citer les principaux ouvrages et à montrer brièvement leurs conséquences, ayant maintes fois l'occasion à propos des différents chapitres de stratigraphie et de paléontologie, de recourir aux observations détaillées des auteurs précédents.

Depuis l'année 1827, époque où, en remontant dans l'histoire, on retrouve le premier travail important ayant trait à la géologie de la Lorraine, il est à remarquer que les travaux géologiques ont été très inégalement répartis. C'est ainsi qu'avant 1830, peu de travaux furent publiés ; Holandre, Elie de Beaumont et Simon, seuls, s'étaient alors occupés de la région. Si, de 1830 à 1840, un seul auteur étudie la géologie du département de la Moselle, en revanche, c'est par de nombreux travaux qu'il la fait connaître. Simon peut véritablement être appelé le *précurseur de la géologie lorraine*, et la période des dix années suivantes, voit marcher sur ses traces plusieurs auteurs qui publièrent, de 1840 à 1850, des travaux attirant l'attention sur la géologie si intéressante de la Lorraine. C'est à ce moment que Terquem commence la série de ses nombreux travaux, créant pour ainsi dire une véritable école de Géologie qui, de 1850 à 1860, s'affirmera réellement observatrice dans la discussion fameuse sur le grès d'Hettange.

C'est aussi à cette époque, grâce aux travaux de Terquem, de Piette, de Buvignier, de Chapuis, de Dewalque et d'Oppel, que remonte la méthode dite de la *paléontologie stratigraphique*, qui cherche à caractériser les étages géologiques par les faunes qu'ils renferment, et non plus seulement par la stratigraphie et la pétrographie. Du reste, le côté stratigraphie pure, pas plus que le côté industriel et agronomique de la géologie n'est délaissé et les travaux de Levallois et de Jacquot, deux ingénieurs éminents, font faire de grands progrès à la Géologie appliquée.

Si, dans ce laps de temps, à part quelques ouvrages, les auteurs ont surtout porté leurs vues

sur les étages inférieurs du Lias, pendant les dix années suivantes, au contraire, la géologie sort de ce cadre étroit et s'attaque à tous les terrains. On retrouvera encore les mêmes auteurs, Levallois et Jacquot qui firent faire un pas immense à l'industrie minière de la région, par l'étude du terrain houiller et du minerai de fer, Benoist, Reverchon, Waagen, Terquem, Piette et Jourdy, qui continuèrent l'œuvre de paléontologie stratigraphique commencée.

En somme, il y avait à cette époque deux grandes écoles, l'une, celle de Terquem, école de science pure, l'autre, celle de Jacquot, école de science appliquée.

De 1870 à 1880, trois ouvrages seulement paraissent, mais l'un d'eux le traité de Braconnier est d'une très grande importance, l'auteur se classe dans l'école de Jacquot, perfectionnant l'œuvre de son maître en mettant la connaissance des terrains de Meurthe-et-Moselle à la portée de tout le monde. Aucun ouvrage équivalent n'a du reste, été fait depuis.

De 1880 à 1890, c'est l'école de Terquem qui reprend le dessus ; la science enregistre des noms nouveaux mais célèbres : Gosselet, Benecke, Wohlgemuth, Haas et Petri, Steinmann, tous stratigraphes et paléontologistes distingués qui mirent en singulière avance nos connaissances géologiques sur la Lorraine.

De 1890 à 1900, peu d'ouvrages, les deux écoles ont des disciples ; citons dans l'école de Terquem, MM. Stuber, Branco, Bleicher, Van Werveke et Nicklès et dans l'école de Jacquot, MM. Rolland, Villain et Kohlmann.

Enfin, dans ces dernières années, après 1900, il faut citer les travaux de MM. Benecke, Dormal, Authelin et Nicklès. Tous ces travaux traitent de géologie pure et leurs auteurs font partie de l'école de Terquem, cependant il faut remarquer que certains travaux de M. Nicklès pourraient aussi bien rentrer dans l'école de Jacquot ; mais avec cette modification que, pour cette fois, la géologie pure a servi de géologie appliquée ; les deux écoles sont ainsi fondues en une seule et sont arrivées à ce point de ne pouvoir vivre l'une sans l'autre.

C'est donc à une véritable évolution dans les idées géologiques que l'on assistera au cours de ce chapitre d'histoire générale, on verra naître la géologie dans des notes à la portée de tout le monde, notes de Simon à l'Académie de Metz, puis bientôt la science prendra un grand essor et cela tout d'un coup, avec l'apparition de Terquem et la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Metz : puis, quelques géologues s'attacheront spécialement aux applications de la géologie tandis que d'autres continueront à faire avancer la science pure. Suivra une période de repos, puis, de nouveau une période où la paléontologie ressaisit les esprits, et enfin, avec le développement de l'industrie, de grands problèmes se poseront et recevront leur solution de la géologie pure.

Simon est donc le premier auteur qui se soit occupé sérieusement de la géologie de la Lorraine, il est le précurseur de Terquem et ce sont ses travaux qu'il conviendrait d'analyser en premier lieu, si ce n'était reporter trop loin dans l'histoire deux noms d'auteurs de la première heure : Holandre et Elie de Beaumont.

Holandre.

Holandre donne un aperçu de la constitution géologique du département de la Moselle (264), ouvrage suivi en 1843 d'une note sur les ovoïdes ferrugineux du Lias (265) ; l'auteur, se demandant comment se sont formés ces ovoïdes, admet que ce sont des galets arrondis par les eaux du rivage de la mer, alors que la matière qui les constitue était encore molle, non entièrement solidifiée, ce qui expliquerait la présence, dans ces nodules, de fissures de retrait. Cette explication n'est plus admise aujourd'hui, mais elle montre l'esprit de l'époque qui était de vouloir donner à toute chose une explication, si invraisemblable fût-elle.

Elie de Beaumont.

Elie de Beaumont publie dans les Annales des Mines un travail très intéressant, comparant les différents terrains de la ceinture jurassique du bassin parisien (17) ; et de 1841 à 1848 (165) en collaboration avec Dufrénoy, il fait paraître une carte géologique de la France et l'explication de cette carte. C'est une œuvre magistrale et excessivement remarquable pour l'époque, pleine de détails et de vues d'ensemble d'une lucidité étonnante. Tous les terrains de la Lorraine y sont passés en revue. C'est le fondement de la Géologie de la France, volume auquel on recourt encore maintenant. On y trouve des descriptions très intéressantes, tant sur les grès du Lias inférieur que sur les étages de l'oolithe (le grès infra-liasique de Vic qui sert de type à l'étage rhétien, et le calcaire à gryphées sont très bien décrits. Ils ont été suivis jusque Kédange et dans les Ardennes). Les auteurs donnent une coupe des carrières de Malzéville et de Saint-Max ; une coupe de Strassen à Longwy pour faire remarquer le grès supraliasique. Le minerai de fer est étudié, ainsi que les calcaires à polypiers des environs de Pont-à-Mousson. De même, les marnes du Bathonien ne sont pas oubliées. Tous les terrains sont donc étudiés en grand détail.

Simon.

L'auteur débute par une note sur la géologie du département de la Moselle (454) publiée en 1827. En 1831 il publie un *Itinéraire géologique et minéralogique dans le département de la Moselle, du Haut-Rhin, du Bas-Rhin, des Vosges, de la Meurthe et dans les contrées voisines* (455) dans lequel il donne des indications sommaires sur les couches de terrain que l'on rencontre en divers points de ces départements ; et une notice sur le grès d'Hettange (456) où il montre que le grès de Luxembourg et d'Hettange est différent du grès Keupérien, cette affirmation est suivie d'une description de la carrière d'Hettange riche en fossiles végétaux (lycopodiolites et calamites) et animaux.

En 1832, c'est un nouvel itinéraire allant de Metz à Saarlouis (457), puis une notice sur les environs de Jussy et de Gravelotte, où l'auteur signale les marnes qui surmontent immédiatement les polypiers, et celles qui surmontent l'oolithe de Jaumont, oolithe rapportée au forest-marble des auteurs anglais.

Mais l'œuvre primordiale de Simon est sans aucun doute, la description de la partie de la formation oolithique qui existe dans le département de la Moselle (459) publiée en 1835 ; c'est un mémoire très approfondi pour l'époque ; toutes les formations depuis le Toarcien jusqu'au Bathonien inclusivement y sont décrites ; l'auteur consacre une bonne partie du mémoire à l'étude du minerai de fer en grain de Saint-Pierrevillers, et cite à ce propos l'opinion de Berthier qui prétend que la propriété de ces fers d'attirer le barreau aimanté provient d'un composé de silice, d'alumine et de protoxyde de fer qui, mélangé avec l'hydrate de protoxyde de fer constitue les minerais pisiformes. Quant aux fers concrétionnés de Saint-Pancré, d'Audun-le-Tiche et d'Aumetz, ils seraient des fers de transport roulés et transformés ainsi en galets.

Non moins important que le mémoire sur l'oolithe est le mémoire sur le Lias du département de la Moselle (461), que l'auteur publie en 1837. Le Lias est divisé en :

- 1° Grès supraliasique.
- 2° Marnes micacées et siliceuses ;
- 3° Marnes avec ovoïdes ;
- 4° Marnes bleues ou brunâtres feuilletées ;
- 5° Calcaire gris ou brunâtre criblé de bélemnites.

Ces divers dépôts forment le Lias supérieur recouvrant un calcaire bleu avec gryphées arquées qui est le Lias inférieur. Cette description où l'on sent l'observateur consciencieux, est accompagnée de listes de fossiles assez longues.

La dernière note de Simon est celle qu'il a faite au Congrès scientifique de France tenu à Metz en 1837 (462) : l'auteur ne fait qu'y résumer sommairement toutes ses observations et ses travaux précédents.

Deshayes.

Deshayes publie en 1838, dans le Bulletin de la Société géologique de France (130) une liste de fossiles recueillis dans le Lias de Nancy. Cette liste comprend 110 à 115 espèces distribuées régulièrement dans les terrains du Lias, mais dont quelques-unes passent des couches inférieures dans les supérieures, et même jusque dans l'oolithe, C'est le premier auteur qui ait fait de la paléontologie sous forme d'une sorte de monographie.

Monnier.

Monnier étudie en 1839 (353) les terrains qui avoisinent Nancy, c'est-à-dire que l'on rencontre de Dombasle à Frouard ; il signale le grès du Lias (notre rhétien), puis, au-dessus, le calcaire à gryphites, pierre à chaux et à bâtir, puis la marne ou argile du Lias formant plus de la moitié des hauteurs qui dominant Nancy. Cette ville repose sur une formation accidentelle, l'alluvion ; les galets de la Meurthe viennent des Vosges, montagnes où la Meurthe prend sa source. Vers le Nord, aux portes de Nancy commencent les masses de calcaires oolithiques qui s'élevant d'abord d'une manière très abrupte, descendent

ensuite par une pente généralement insensible vers le Nord et l'Ouest. Monnier signale aussi les grouïnes à flanc de coteau et l'oolithe ferrugineuse ; puis il entre dans des considérations sur l'agriculture du département et les matières utiles, et fait suivre sa note de deux coupes schématiques qui font ressortir d'une façon très exagérée du reste, la cuvette de Nancy ; dans la coupe allant d'Amance au parc de Brabois, les couches descendent d'Amance à Nancy et remontent ensuite de Nancy à Brabois ; on sait que cette manière de voir n'est plus admissible.

Guibal.

Guibal en 1840 publie dans les Mémoires de l'Académie de Stanislas (231), un mémoire très important sur le terrain jurassique du département de la Meurthe. Il divise les terrains qui constituent le sol de la Meurthe en oolithe inférieure et Lias.

L'oolithe inférieure comprend : 1° le breadford clay, argile jaunâtre qui n'est autre chose que nos marnes du Bathonien supérieur : 2° la grande oolithe proprement dite, puis le balin ; 3° l'oolithe inférieure proprement dite, comprenant l'oolithe à polypiers, le marbre de Nancy, la roche, l'oolithe ferrugineuse, et enfin le grès supraliasique.

La formation liasique est divisée en deux étages principaux : le Lias supérieur, qui se compose surtout d'argile, et le Lias bleu ou inférieur. D'après l'auteur, le grès du Lias ou *Lias sandstein* doit rentrer plutôt dans le Keuper que dans le Lias.

Ce mémoire est suivi d'un catalogue de fossiles du calcaire jurassique, comprenant quelques végétaux indéterminés, 13 espèces de zoophytes, 15 de radiaires, 3 d'annélides, 163 de lamelibranches, 92 de gastéropodes et acéphales, 1 reptile, *Ichthyosaurus communis* dont l'auteur signale des vertèbres à Chavigny, à Champigneulle et à Bouxières. Enfin des dents d'éléphant ont été trouvées dans une grouinière à Boudonville. Cette longue liste de fossiles montre combien l'auteur savait observer la stratigraphie, mais il va sans dire que les déterminations laissent beaucoup à désirer ; l'ouvrage est accompagné d'une planche de fossiles.

Il ne tarda pas à être suivi d'une note (233) insérée dans la Statistique du département de la Meurthe. La division des terrains est la même que dans le mémoire précédent, mais l'auteur insiste sur la séparation de l'oolithe avec le Lias qui se reconnaît : 1° par la différence de couleur de ces deux terrains, l'oolithe étant blanche ou jaune ou rouge, et sa cassure granuleuse, rude au toucher, tandis que le Lias est bleu ou d'un gris noirâtre, et est recouvert d'argiles de même couleur ; 2° l'oolithe inférieure offre des collines escarpées, souvent verticales, comme on le voit à Dieulouard, à Marbache, de Pompey à Liverdun, au-dessus de Messein, etc... Le Lias, au contraire, ne présente que des pentes douces ; 3° les roches oolithiques présentent de grandes fissures verticales qui permettent aux eaux de les traverser ; mais, arrivées sur l'argile du Lias qu'elles ne peuvent pénétrer, elles cherchent une issue en suivant sa surface et viennent jaillir en sources sur la ligne qui sépare les deux terrains.

Revenant à la description stratigraphique, l'auteur divise l'oolithe inférieure proprement dite en cinq assises :

- 1° L'oolithe à polypiers ;
- 2° Au-dessous une assise peu puissante d'oolithe grise ou jaunâtre qui a été exploitée au-dessus de Laxou et à la Croix-Gagnée, sous le nom de *marbre de Nancy*.
- 3° Ce que les ouvriers appellent la roche ;
- 4° L'oolithe ferrugineuse ;
- 5° Le grès supraliasique.

Quant au Lias, il est composé dans le Lias supérieur, d'argiles riches en fossiles : le Lias bleu débute en haut par le calcaire ocreux, puis viennent des marnes, puis ensuite le calcaire à gryphées, et enfin, le grès du Lias ou grès infraliasique qui sépare le Lias des marnes irisées.

Dumont.

Dumont est le premier auteur qui ait étudié spécialement le Jurassique belge (168-172). Sa plus grande gloire fut peut-être celle d'avoir dressé une carte géologique de la Belgique à l'échelle de 1/160.000^e à laquelle les géologues belges ont encore souvent recours.

Pomel.

En 1846, Pomel remarque (415) que la partie supérieure du Lias est gréseuse sur la bordure Sud de l'Ardenne et qu'il offre les végétaux habituels de cet étage :

Chlathropteris meniscioïdes, *Odontopteris cycadea* et autres espèces nouvelles ; *Moreanya imbricata*, *Zamites Hennochii*, *Zamiolapis dissecta*, *Toeniophyllum Terquemii* ; les végétaux du Lias supérieur sont : le *Fucoïdes granulatus* et espèces voisines, et un *Zamites Simonii*. Tous ces végétaux ne sont que des algues, des cycadées, et des conifères comme dans tous les gîtes du Lias normal.

C'est en 1844 que paraît la première note de Terquem (478), elle a trait au genre *Asterias*, mais on étudiera plus loin et ensemble les nombreux travaux de cet auteur, de même que l'on condensera en un seul paragraphe les travaux de Levallois, puis ceux de Hébert, de Jacquot, de Buvignier, etc...

Hennocque.

Hennocque publie en 1851 une notice très intéressante sur le grès d'Hettange (260) ; il étudie tout d'abord la nature de ce grès, et les fossiles qu'il renferme, puis il montre son identité avec celui de Luxembourg, identité basée sur l'aspect, et sur la continuité de ce grès par Boust, Roussy le Bourg, Breistroff, Rodemack. Enfin, il montre la position relative du grès d'Hettange, qui se trouve en dessous des argiles à gryphées arquées.

Il est intéressant de reproduire ici les conclusions de Hennocque, pour montrer

l'état d'avancement des connaissances et de la méthode géologique à cette époque. Voici ces conclusions :

« 1° Le grès d'Hettange appartient à la même formation que le grès de Luxembourg ;
 « 2° Il repose sur les marnes irisées et est immédiatement recouvert par les marnes à gryphées arquées, c'est-à-dire par le Lias inférieur ;

« 3° Plusieurs courants d'eau douce apportaient leur tribut à la mer où se déposait le grès de Luxembourg, l'un des plus considérables parmi eux avait son embouchure à l'extrémité de l'anse qui se terminait au point où le village d'Hettange est aujourd'hui établi ;

« 4° Ce dernier cours d'eau devait être assez considérable, car, malgré la haute température qui régnait à cette époque, il ne restait jamais à sec, ou il n'y restait que très rarement et pendant très peu de temps, puisqu'il nourrissait des *Unio* et des *Ampullaria* qui ne peuvent vivre longtemps sans humidité ;

« 5° Le rivage de cette méditerranée a souvent changé de forme, soit que la grande quantité de sable apportée par les rivières en ait modifié ou déplacé les embouchures, soit qu'une dépression lente et continue du sol ait changé les points où les dépôts se formaient, car les dépôts fossiles ont eu lieu successivement sur divers points ;

« 6° Tous ces dépôts ont été faits sur des points à l'abri des grands vents, des courants, et de l'agitation d'une mer sujette aux tempêtes, par conséquent, dans des anses, des criques ou l'embouchure d'une rivière ;

« 7° Les débris de fossiles n'ont pas été recouverts à mesure de leur dépôt, mais après un séjour plus ou moins prolongé sur le rivage, autrement les test des acéphales se trouvaient avec leurs valves réunies ;

« 8° Les animaux auxquels ces débris fossiles ont appartenu, ont cessé d'exister, pour la plupart au moment où le grès a cessé de se déposer ;

« 9° Enfin, comme il a été dit plus haut, ce dépôt du grès de Luxembourg a eu lieu dans une partie peu profonde d'une méditerranée dont l'existence a été de courte durée ».

On voit, à la lecture de ce passage, combien l'observation était déjà poussée, mais aussi quelle part énorme prenaient les discussions et les hypothèses.

Buvignier.

Buvignier fit paraître de 1851 à 1857, une série de notes et de mémoires des plus intéressants pour la région Nord-Est du bassin de Paris. Tout d'abord, une courte note sur les grès de Luxembourg et d'Hettange (86) dans laquelle l'auteur pense que le grès d'Hettange est identique à ceux de Luxembourg et d'Arlon et que ces grès se trouvent au-dessus des couches à *Gryphaea arcuata* ; il attribue les gryphées que l'on rencontre au-dessus de ces grès à la *Gryphaea obliquata* ou à la *Gryphaea macullochia* qui se retrouvent plus haut dans le Lias que la *Gryphaea arcuata*. Puis, dans une seconde note sur les grès d'Hettange (87), l'auteur réfute une note de Terquem en se basant sur les différences qui existent dans

les gryphées du Lias. Les gryphées, en effet, faute de description nette, contribuent pour une bonne part, à jeter le trouble dans la discussion qui dura plus de 10 ans sur les grès d'Hettange. Buvignier persiste à croire que le grès d'Hettange et de Luxembourg est au-dessus de la zone à *gryphaea arcuata*, et donne deux coupes à l'appui de sa théorie. Levallois et D'Omalius d'Halloy sont du même avis que Buvignier, tandis que Hennocque est de l'avis opposé.

Dans une note un peu postérieure (88), Buvignier revient sur la même question et donne des conseils aux membres de la Société géologique de France qui prendront part aux excursions de la Réunion extraordinaire qui doit se tenir à Metz. Il n'a pas changé d'avis au sujet de la position des grès d'Hettange et de Luxembourg, et donne encore une coupe à l'appui de sa thèse, la coupe d'Arlon à Longwy.

C'est en 1852 que paraît son ouvrage le plus remarquable (89), la Statistique géologique du département de la Meuse. Ce mémoire est très important, tant au point de vue stratigraphique que paléontologique ; sa carte géologique du département de la Meuse est aussi merveilleusement faite. Les principales divisions stratigraphiques admises dans ces deux ouvrages sont accompagnées de listes de fossiles. Les différents étages sont les suivants :

Le *Lias* qui se divise en cinq groupes principaux :

Le Lias proprement dit ou calcaire à gryphites.

Le calcaire sableux ; identique aux grès du Luxembourg.

La marne moyenne.

Le calcaire ferrugineux.

La marne supérieure.

Le *Jurassique inférieur* qui se divise en trois parties :

1° L'oolithe inférieure ;

2° Les marnes du bradford-clay ;

3° Les calcaires-grès oolithiques.

L'oolithe inférieure peut se diviser en trois sous-groupes : le sous-groupe inférieur formé de calcaires terreux blanchâtres ou jaunâtres renfermant une grande quantité de polypiers à l'état calcaire cristallin ; le sous-groupe moyen composé de bancs calcaires d'épaisseur, de texture et de couleur variables, parmi lesquels sont intercalés çà et là quelques lits de marne jaunâtre ou grise, quelquefois brune ; enfin, le sous-groupe supérieur formé de calcaires terreux jaunes, à grain très fin, contenant des oolithes, des lamelles spathiques, et des fragments de coquilles triturées.

Le groupe des marnes du bradford-clay correspond à notre Bathonien supérieur. On aura l'occasion, du reste, à propos de chaque terrain, de revenir à cet ouvrage.

Enfin, une dernière note de Buvignier (90) est, sous le titre d'*Observations sur le terrain jurassique de la partie orientale du bassin de Paris*, une discussion avec Hébert, n'offrant d'intérêt que par la différence qui est établie entre le minerai oolithique de Longwy (Lias supérieur) et le minerai d'Avioth (partie supérieure du Lias moyen).

Hébert.

Il convient, dans cet historique, de ne pas disjoindre les auteurs qui se sont attachés au même problème, celui de la question du grès d'Hettange ; Hébert a publié cinq notes sur les grès de Luxembourg et des Ardennes :

En 1852 (251) il rend compte de l'excursion du 8 septembre de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Metz. Il donne la coupe des carrières d'Hettange, et conclut que le calcaire à gryphées est au-dessus du grès d'Hettange, opinion contraire à celle de Buvignier.

Quelques jours après, il rend compte de l'excursion au puits artésien de Mondorff (252). Ce qui est à retenir de cette note, c'est la coupe prise à Helmsingen :

« Si l'on arrive à Helmsingen par la rive droite de l'Alzette, on voit, un peu avant
« d'arriver au village, un ravin ouvert dans les marnes irisées. Sur ces marnes irisées se
« trouvent des marnes gris-bleuâtre, feuilletées, ayant quelque chose du faciès liasique, et
« que recouvrent des bancs de grès calcaires alternant avec des marnes jaunâtres. Nous y
« avons rencontré l'Ammonites torus D'Orb (Ammonites Johnstoni Sow.), fossile caractéris-
« tique de l'Infralias de Valognes et de Semur, mais point de calcaire à gryphées arquées,
« auquel cette assise marneuse ne ressemble nullement. Ces marnes alternant avec des lits
« de grès sont identiquement celles que nous avons observées déjà à Aspelt. Le grès de
« Luxembourg repose sur ces couches marneuses, et il offre en ce point des assises pétries
« des mêmes fossiles qu'à Hettange ».

Dans une note suivante (253), l'auteur démontre l'identité du grès d'Hettange et du grès de Luxembourg et le recouvrement en tous lieux de ces grès par le calcaire à gryphées arquées.

A la suite de cette note, lue en séance à la Société géologique de France, Levallois fait observer que le grès d'Hettange n'est pas le *grès infraliasique* des auteurs de la carte géologique de France, Dufrénoy et Elie de Beaumont. A cette observation, Hébert répond (254) qu'il entend par grès infraliasique celui qui est compris entre les marnes irisées et le calcaire à gryphées, sans vouloir dire que le grès d'Hettange est le même que celui de Kédange.

Ainsi Hébert considère le grès d'Hettange comme aussi *grès infraliasique*. Il y aurait donc deux grès infraliasiques ; c'est là le point de départ d'une nouvelle discussion sur la question des grès d'Hettange.

Enfin Hébert résume dans une note sur le Lias inférieur des Ardennes (256), les importants travaux de Sauvage et de Buvignier sur les environs de Mézières. Cette note est suivie d'une description des différentes gryphées du Lias, rendue nécessaire par les discussions et les malentendus qui résultèrent de leur non connaissance.

Poncelet.

En 1852, Poncelet étudie le Lias de la province de Luxembourg (417), et donne une coupe de Toernich à Bonnert où l'on remarque, au-dessus du calcaire à gryphées, les grès d'Arlon, puis des marnes argileuses et ferrugineuses. Ces grès d'Arlon sont aussi appelés grès de Toernich.

Chapuis.

C'est en 1853, que paraît dans les mémoires couronnés par l'Académie royale de Belgique, le premier ouvrage de paléontologie véritablement important ayant trait aux terrains secondaires de la province de Luxembourg (108). Les auteurs Chapuis et Dewalque, assimilent les « calcaires sableux » au « grès de Luxembourg » et divisent le Lias luxembourgeois en 6 étages ; ils pensent du reste que le grès de Luxembourg n'est pas l'équivalent de tout le calcaire sableux.

La partie paléontologique de ce mémoire fut complétée en 1861 par Chapuis (107) ; l'auteur donne une description des fossiles nouveaux recueillis au cours d'une seconde exploration du Jurassique de la province de Luxembourg. Il n'y cite pas moins, au total, de 330 espèces fossiles dont un bon nombre sont des espèces nouvelles.

Dewalque.

Plusieurs notes et mémoires de Dewalque complètent les indications stratigraphiques données dans le mémoire couronné. Ainsi, en 1854 (138), Dewalque divise la formation liasique de la province de Luxembourg en 8 étages :

- 1° Sables et grès de Mortinsart (Belgique) ;
- 2° Marne de Jamoigne (Belgique) ;
- 3° Grès de Luxembourg (Grand-Duché) ;
- 4° Calcaire argileux de Strassen (Grand-Duché) ;
- 5° Grès de Virton (Belgique) ;
- 6° Schistes d'Ethe (Belgique) ;
- 7° Macigno d'Aubange (Belgique) ;
- 8° Schistes et marnes de Grandcour (Belgique).

Ces différents étages sont décrits avec le plus grand soin, mais, pour l'auteur, il y a deux marnes à gryphées arquées.

Au mois de juin suivant (139) Dewalque présente à la Société géologique de France un nouveau mémoire faisant suite au précédent, et dans lequel le Lias moyen et le Lias supérieur de Belgique sont subdivisés en 3 étages.

- 1° Le grès de Virton ;
- 2° Les schistes d'Ethe ;
- 3° Le macigno d'Aubange.

D'autres ouvrages plus ou moins importants furent encore publiés par l'auteur, notamment une description du Lias de la province de Luxembourg (140), des observations sur l'âge des grès de Luxembourg (141, 142), une carte géologique de la Belgique au 1/500.000^e et un prodrome d'une description géologique de la Belgique (144), ouvrage d'une grande importance pour la connaissance de la Belgique, mais ne donnant aucune vue nouvelle sur les terrains secondaires.

Terquem.

On arrive, avec les travaux de Chapuis et Dewalque, devancés de quelques années par la statistique du département de la Meuse par Buvignier, à une période de travaux paléontologiques, et Terquem est peut-être l'auteur qui a fait le plus avancer ce genre de travaux en donnant à la paléontologie, son véritable caractère d'utilité géologique, le caractère de paléontologie stratigraphique ou paléontologie raisonnée. Du reste, les travaux de paléontologie pure restent nécessaires et Terquem en fit un certain nombre :

Observations sur quelques espèces de lingules (479) ;

Remarques critiques sur les bélemnites du département de la Moselle (480) ;

Notes sur un oscabrion fossile du terrain liasique du département de la Moselle (481) ;

Note sur le genre *Ceromya* (484) ;

Mémoire sur un nouveau genre de mollusques acéphalés fossiles (486) ;

Pleuromya et *Myopsis* (487) ;

Observations sur les gryphées du département de la Moselle (488) ;

Observations sur l'étude de quelques gastéropodes fossiles (489).

Observations sur les études critiques des mollusques fossiles comprenant la monographie des *Myes* de M. Agassiz (490) ;

Observations sur le genre *Myoconcha* Sow (493), etc...

Enfin, de remarquables recherches sur les foraminifères du Lias du département de la Moselle (496, 497), sur ceux du système oolithique, etc...

Mais la paléontologie ne fut pas la seule science à laquelle s'adonna Terquem, il fit aussi de la stratigraphie ; ainsi en 1847 il publiait des observations sur le Lias du département de la Moselle (485), établissant les conclusions suivantes :

- « 1° Il est reconnu que la Méditerranée liasique a sillonné les bords de la France et a
 « laissé une vaste ceinture presque sans interruption.
 « 2° Le dépôt qui en est résulté, le plus puissant de toutes les formations, ne se produit
 « partout que comme une zone de peu d'étendue, relativement à son importance.
 « 3° Les bords, d'une contrée à l'autre, d'une province à une autre, doivent nécessairement
 « présenter des anomalies résultant du système orographique et pétrographique, qui
 « leur servait de limite.

« 4° On peut rapporter à ces causes, la présence du principe bitumineux dans le Lias de Lorraine, la modification du calcaire en grès et en calcaire gréseux, et la démonstration du fait principal qui nous occupe, que des courants d'eau douce y ont laissé des traces évidentes et profondes.

« 5° Le Lias des Ardennes, aborné par les schistes de transition, et le Lias du Jura oriental et occidental, peuvent présenter des dépôts particuliers qui leur sont propres, complètement indépendants, et dans un autre ordre que ceux renfermés dans le Lias de la Lorraine.

« 6° Le remaniement des roches plus anciennes que le Lias, les courants qui ont fourni leur tribut, ont amené peu de perturbations pendant la longue période qui s'est écoulée pendant que cette formation effectuait son dépôt.

« 7° Les perturbations et les profondes érosions survenues dans le Lias de notre province, paraissent être d'une époque toute récente, et n'ont déterminé en général que quelques glissements ou inclinaisons peu importantes.

En 1852, Terquem prend aussi sa part à la discussion sur le grès d'Hettange (483), dans une courte note très documentée, accompagnée d'un tableau synoptique et comparatif des divisions établies dans diverses provinces. Cette note est faite à la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Metz. Le résultat de ses recherches a conduit l'auteur à admettre les conclusions suivantes, appuyées sur des coupes et sur les faunes des divers étages :

« 1° Il y a identité parfaite et connexion absolue entre le grès d'Hettange et celui de Luxembourg.

« 2° Le calcaire ou les marnes grés-bitumineuses qui se trouvent sous le grès le séparent du Keuper sous-jacent, ne renferment pas de gryphées arquées, et ne sauraient représenter cette assise.

« 3° Le grès de Luxembourg est placé sous le calcaire à gryphées, et est bien infra-liasique.

« 4° Au-dessus du calcaire à gryphées arquées se présente un grès qui est identique avec le calcaire sableux des Ardennes (Buvignier) sans bélemnite ni gryphée aucune.

« 5° A celui-ci succède un grès qui est le représentant du grès ferrugineux des Ardennes et de la Meuse (Buvignier); du calcaire ocreux (Levallois), du calcaire à bélemnites (D'Omalus), avec Bélemnites, gryphaea cymbium et Ammonites planicosta.

« 6° Enfin un grès qui représente le grès médioliasique (Levallois), le macigno (Dumont) avec abondance de Plicatula spinosa.

« 7° Les faunes de tous ces grès sont spéciales pour chacune des assises qu'elles représentent, et ne se confondent nullement entre elles. »

Puis, en 1855, c'est le premier travail de paléontologie stratigraphique; il a trait à l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg (492); il suit de

près la paléontologie du département de la Moselle (491). Ce mémoire ne contient rien de nouveau au point de vue stratigraphique mais est intéressant par l'étude paléontologique de l'ensemble de la faune des terrains hettangiens de la province de Luxembourg, du Grand-Duché et d'Hettange. Un très grand nombre d'espèces nouvelles ont été décrites, et un très grand nombre citées. L'auteur fait remarquer que la paléontologie de l'étage inférieur du Lias du Luxembourg présente des caractères particuliers pour chacune des trois assises qui le composent.

C'est la faune du grès calcaireux hettangien que l'on suit d'Hettange à Luxembourg qui est de beaucoup la plus riche. Aucune assise liasique ne renferme de gastéropodes en si grande abondance, avec une telle variété et un si grand développement. Les fossiles sont mêlés sans aucun ordre et montrent une réunion de coquilles pélagiennes et de rivage; les gastéropodes sont la plupart roulés, et les acéphales ont les valves séparées. Les Cardinies sont en très grande abondance. La flore donne quelquefois des échantillons bien conservés, toutes les plantes sont terrestres, aucune n'est marine. Non seulement toutes les plantes sont terrestres, mais il y a aussi des coquilles terrestres ou plutôt lacustres, d'eau douce, mêlées avec la faune marine, telles sont les Ampullaires, les Mélanies et les Nérinites.

Les rapports numériques pour les espèces établissent les proportions suivantes :

| | | | |
|-------------------|------------|------|-------|
| Céphalopodes | 7 espèces, | soit | 5 %; |
| Gastéropodes | 66 » | » | 31 %; |
| Acéphales | 86 » | » | 50 %; |
| Les autres ordres | 7 » | » | 5 %; |
| Végétaux | 11 » | » | 7 %. |

Selon leur abondance, les principaux fossiles se rangent dans l'ordre suivant : *Ostrea*, *Saxicava*, *Lima*, *Mytilus*, *Hettangia*, *Neritina*, *Astarte*, *Pecten*, *Littorina*, *Ampullaria*, *Orthostoma*, *Patella*, *Corbula*, *Cucullaea*, *Pleurotomaria*, *Brachyphyllum*.

En 1858, Terquem (495) revient, à regret du reste, sur la question du grès d'Hettange, pour réfuter une note de Dewalque, qui voudrait voir dans le grès de Mortinsart l'équivalent du grès d'Hettange. Terquem reconnaît qu'il a eu tort d'admettre que le grès d'Hettange se prolongeait au delà d'Attert en Belgique, mais il fait remarquer qu'il se montre de nouveau dans les Ardennes françaises vers Romery et Aiglemont.

Enfin, les travaux de Terquem sur les foraminifères du système oolithique (503) l'ont conduit à assimiler au Fullers Earth les 2 premières zones du Bathonien et à en indiquer les limites probables. L'auteur a aussi reconnu la véritable place de la faune de Gravelotte.

On ne peut séparer du nom de Terquem, plusieurs noms qui ont été souvent associés au sien en tête d'ouvrages remarquables. Ce sont les noms de Piette, de Jourdy de Barré et de Jacquot.

Piette.

Piette fait en 1855 une étude de paléontologie stratigraphique très bien documentée sur les étages oolithiques (oolithe inférieure et grande oolithe) (411). Cette étude est suivie un an plus tard, d'une autre la complétant, sur les grès d'Aiglemont et de Rimogne (412); elle est très utile pour la comparaison de la faune d'Hettange avec celle d'Aiglemont et de Rimogne, ainsi que pour l'établissement de la stratigraphie si compliquée des environs de Charleville.

L'année suivante, Piette se propose (413) de définir la position stratigraphique du gîte des Clapes. Une coupe de Mont-St-Martin à Longuyon donne trop d'épaisseur aux couches à *Ostrea acuminata* avec leurs calcaires, à cause de la présence de failles que l'auteur n'a pas remarquées. Cependant le fait que les marnes des glacis de Longwy (marnes de Longwy) sont surmontées par des calcaires oolithiques (calcaires de Jaumont) sur lesquels repose le gîte des Clapes (marnes de Gravelotte) est assez nettement indiqué.

En 1861, Piette étudie avec Terquem (510) le Lias de la Meurthe, de la Moselle, du Grand-Duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes. C'est une monographie du Lias inférieur de l'Ardenne à la Meurthe divisée en quatre parties correspondant à quatre régions et accompagnée de nombreuses coupes.

1^{re} région, vallée de la Meurthe et de la Moselle où le Lias affecte une forme constamment marneuse.

2^e région, bassin de la Sure, comprenant la région située entre Habay, Sierck et Echternach, et arrosée par l'Alzette, la Mamer et les deux Erenz; c'est dans cette région que dominent les dépôts gréseux.

3^e région, comprenant les vallées de la Semois, de la Chiers et de la Meuse où le Lias inférieur est formé par deux massifs de grès séparés par un puissant dépôt marneux.

4^e région, de la vallée de la Sormonne, s'étendant de Charleville aux confins des Ardennes et de l'Aisne, le Lias y a une pétrographie plus variable et plus changeante encore que dans les régions précédentes.

Dans ce mémoire, les auteurs tirent des conclusions condensées en 11 paragraphes, plusieurs ne sont que la répétition des conclusions données précédemment par Terquem, néanmoins on les résumera ici à cause de leur importance :

1^o Le bone-bed ne fait pas partie du Lias. C'est un étage distinct des marnes irisées; il mérite une place à part dans la formation triasique. Le bone-bed est en discordance de stratification avec le Lias.

2^o Le Lias inférieur est caractérisé par un ensemble de fossiles qu'on retrouve dans toutes ses assises. Il contient quatre zones coquillères dont chacune renferme des espèces particulières.

Ces zones sont les suivantes :

Strates à *Belemnites brevis*.

— à *Ammonites bisulcatus*.

— — *angulatus*.

— — *planorbis*.

3° Les strates à *Ammonites planorbis* et *Ammonites angulatus* ne renferment pas d'*Ostrea arcuata* ; on les désigne quelquefois sous le nom d'*Infralias* ;

4° Chacune des quatre zones qui composent le Lias inférieur présente deux sortes de sédiments contemporains, des grès et des marnes. La faune des grès diffère souvent de celle des marnes, dont ils sont synchroniques par la raison que les espèces qui se plaisent dans le sable ne sont pas les mêmes que celles qui se plaisent dans la vase ;

5° On peut diviser, d'après la pétrographie et le développement des diverses zones, le Lias inférieur du pays qui s'étend entre les confins de la Meurthe et ceux de l'Aisne en quatre régions principales ..

6° Les grès de Luxembourg sont composés d'assises à *Ammonites angulatus*, de couches à *Ammonites bisulcatus* et de bancs à *Belemnites brevis*. Le grès d'Hettange est constitué par la zone à *Ammonites angulatus* et celle de l'*Ammonites bisulcatus* ;

7° Le massif constitué par les grès d'Hettange ; de Luxembourg, d'Arlon, de Florenville, de Breux, de Romery, de Rimogne, est très différent d'un autre massif gréseux qui se soude au bone-bed près de Mortinsart ;

8° Une vaste formation marneuse composée de tronçons de différents âges réunis par leurs extrémités, sépare ces deux massifs gréseux ;

9° La région du Luxembourg présente des traces de perturbation peu considérables et de lentes oscillations qui ont eu lieu pendant le dépôt du Lias inférieur ;

10° Cette région a, en outre, été le théâtre de bouleversements plus récents qui ont plissé et fissuré le sol. La direction des failles est de S. 35°, O. à N. 35° E. ;

11° Pendant toute la période liasique, le continent des Ardennes ne cessa pas de s'affaisser lentement sous les eaux du côté de l'Ouest, tandis que les côtes se relevaient à l'Est. Ce mouvement de bascule qui paraît avoir eu sa charnière dans les environs de Jamoigne, a été favorisé par les failles du plateau paléozoïque, et notamment par l'immense crevasse qui le sillonne du Nord au Sud, près de Mézières, et sert de lit à la Meuse.

Comme on le remarque, si ces conclusions dénotent chez leurs auteurs, d'un esprit d'observation éminent et d'idées très nettes sur les caractères pétrographiques des dépôts ainsi que sur les phénomènes de tectonique qui se sont passés à l'époque liasique inférieure dans la région considérée, il est bon nombre de conclusions qui contredisent celles de Terquem (491) et aussi quelques-unes que l'on ne saurait plus admettre à l'époque actuelle.

Une monographie détaillée avec description de nombreuses espèces nouvelles (510) a suivi ce mémoire et n'apporte du reste aucun fait nouveau au point de vue stratigraphique.

Jourdy.

Quelques années plus tard, Terquem et Jourdy publient un mémoire sur le terrain bathonien de la Moselle et de la Meuse (507). C'est un résumé des observations que les auteurs publièrent peu après dans les Mémoires de la Société géologique de France (508). Ces travaux s'appuient sur des faits stratigraphiques nouveaux et sur l'étude de la faune. Les auteurs ont adopté le nom de *Bathonien* pour toute la série des couches comprises entre le Bajocien et l'Oxfordien : « Les modifications curieuses de la faune des différents niveaux, la persistance d'un grand nombre d'espèces qui se trouvent à toutes les hauteurs, le peu de foi qu'on doit ajouter au caractère oolithique ou terreux des roches, montrent bien que, ces 150 mètres de marnes et de calcaires ont été déposés sous des régimes différents des mers, mais dans une même période paléontologique. La difficulté consiste plutôt à donner des divisions générales dans ce terrain qu'à réunir toutes les couches ensemble ».

Terquem et Jourdy ont divisé le Bathonien en deux étages, l'inférieur qui débute aussitôt après le Bajocien, le supérieur qui se termine à la base des marnes noires avec *Trigonia* du groupe de *clavellata*, couches rattachées actuellement à la base du Callovien. Les limites du Bathonien telles que les donnent Terquem et Jourdy sont donc encore adoptées aujourd'hui.

Le Bathonien inférieur présente deux niveaux distincts : 1° zone à *Ammonites subfurcatus* ; 2° zone à *Ammonites Parkinsoni* : le Bathonien supérieur présente également deux niveaux ; 3° zone à *Ammonites quercinus* ; 4° niveau trop pauvre en fossiles pour recevoir une dénomination paléontologique.

Le premier mémoire ayant pour but de faire connaître seulement le résumé des observations, les auteurs insistent peu sur le détail des faits descriptifs, ils se bornent à indiquer les traits les plus saillants et les plus caractéristiques, d'une façon si précise du reste, que l'on a eù peu de retouches à y faire dans la suite ; les limites du Bathonien et un certain nombre d'horizons sont encore adoptés aujourd'hui.

Le mémoire paléontologique est intéressant par les considérations émises sur la faune. Pour se rendre compte du véritable caractère de la faune propre à chaque zone et des affinités entre ces faunes partielles, il suffit de se reporter aux tableaux qui donnent pour chaque zone sa faune complète.

La première zone renferme 147 espèces dont 46 proviennent du Bajocien, 34 sont spéciales à la zone, 100 passent dans la seconde et 30 dans la troisième. Les auteurs font remarquer avec beaucoup de justesse que la faune si riche du Lias perd subitement la plus grande partie de ses espèces au début du Bathonien qui est donc bien un étage nouveau.

Cet ouvrage est accompagné d'un aperçu sur la répartition des embranchements, et de la description des fossiles, soit 370 espèces dont 120 nouvelles fournies en grande partie par le gîte des Clapes.

Jacquot.

Avec l'ouvrage de Jacquot, Terquem et Barré (290), nous rencontrons le premier ouvrage présentant véritablement un intérêt au point de vue des applications de la géologie. C'est le début de l'école de Jacquot. Ce travail est très bien compris et très important ; il ajoute quelques détails à l'Esquisse du département de la Moselle par Jacquot ; les auteurs font du grès infraliasique un étage spécial qui tient sa place entre les marnes irisées et le Calcaire à gryphées, et qu'il n'y a pas plus de raison de faire entrer dans le Lias que dans le Trias ; le grès infraliasique, comprend à sa partie supérieure, une assise de marnes rouges observée par Levallois. L'Hettangien fait partie du calcaire à gryphées avec lequel commence le Lias. Les auteurs étudient aussi les dislocations et les accidents géologiques du département. Ils reconnaissent les relations qui existent, dans le pays messin, entre ces accidents et l'allure du terrain houiller du bassin de Sarrebrück.

Jacquot avait, du reste, avant de collaborer avec Terquem et Barré, publié des travaux importants sur la géologie du département de la Moselle ; le plus remarquable est peut-être celui qui a paru dans la Statistique du département (284). C'est une esquisse accompagnée d'une carte géologique où les terrains sont divisés seulement en 9 subdivisions, savoir :

Le terrain de transition.

Le terrain houiller.

Le grès des Vosges.

Le grès bigarré.

Le muschelkalk.

Les marnes irisées.

Le Lias.

L'oolithe inférieure.

Le diluvium.

L'auteur fait, à propos du houiller, l'historique des recherches de houille dans le département de la Moselle.

Il reconnaît dans le Lias plusieurs subdivisions, qui sont, à partir de la base :

1° Un grès appelé infraliasique, c'est le grès de Mont, de Vallières, de Kédange et d'Hettange ;

2° Le calcaire à gryphées arquées ;

3° Un calcaire caractérisé par l'abondance des bélemnites qu'il renferme, par les gryphées *cymbium*, et par les pyrites dont il est imprégné, c'est le calcaire ocreux de Levallois, le calcaire à bélemnites de quelques auteurs ;

4° Des marnes contenant de gros ovoïdes calcaires et ferrugineux, au milieu desquelles on rencontre des assises sableuses et même de véritables grès et dont les fossiles caractéristiques sont la *Plicatula spinosa* et l'*Avicula inaequalis* ;

5° Enfin, un grès vulgairement connu sous le nom de grès supraliasique auquel est associé dans le département, d'une manière constante, un gîte d'hydroxyde oolithique qui

forme un des meilleurs horizons géologiques de la Lorraine. Ce grès qui correspond au marly-sandstone des Anglais, constitue avec le minerai oolithique, l'étage le plus élevé de la formation.

Quant à l'étage oolithique inférieur, Jacquot lui attribue la constitution suivante :

1° Une série assez épaisse de couches calcaires, qui est terminée par un calcaire saccharoïde, vulgairement connu dans la Moselle sous le nom de calcaire à polypiers :

2° Un groupe de roches marneuses et sableuses, qui renferme une grande variété de fossiles, et, entre autres, l'*Ostrea acuminata* avec une certaine abondance ;

3° Des calcaires oolithiques en bancs assez épais ;

4° Des assises marneuses et argileuses beaucoup plus développées et plus étendues que les deux précédentes et dans lesquelles on trouve aussi une grande variété de fossiles, et, en particulier, outre l'*O. acuminata*, l'*O. costata* ;

5° Enfin, une dernière série de couches calcaires et oolithiques.

L'auteur examine aussi les gîtes de minerai de fer et les alluvions, puis il traite des accidents survenus après le dépôt des terrains stratifiés, et de la structure du sol dans le département :

Le soulèvement de la chaîne des Vosges est l'accident le plus considérable qui soit survenu, il a eu pour effet de reporter de plus en plus vers l'Ouest les rivages de la mer. D'autre part, il y a une relation évidente entre l'axe de soulèvement du terrain houiller de Sarrebrück et des dispositions des masses minérales dans la partie occidentale du département de la Moselle.

En 1852, Jacquot avait publié une courte note sur le terrain liasique et jurassique aux environs de Metz (282) qui est le compte rendu d'une excursion de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France faite à Ars. Puis, en 1855 (285), il se rangeait à l'opinion des géologues belges, à propos du grès d'Hettange, considérait le grès de Luxembourg comme synchronique du calcaire à gryphées, et signalait l'ensablement du golfe de Luxembourg.

Dans sa description géologique du pays messin, parue en 1857 (286), il avait décrit le pays messin et accompagné sa description d'une carte géologique très intéressante. Cet ouvrage servit de base au travail de Jacquot, Terquem et Barré (290).

Enfin, en 1869 (288), présentant des observations à la suite de la note de Meugy, il s'ait l'occasion pour décrire le Lias.

Fischer.

Fischer donne, en 1854 (182), une description géologique des terrains depuis le Lias à gryphées jusqu'à l'oolithe blanche du plateau de Longwy (Bathonien), puis passe à la description des différents gîtes de fer, minette et fers d'alluvions que l'on rencontre dans le Grand-Duché de Luxembourg.

Majerus.

La même année, Majerus publie une note sur le terrain jurassique du Grand-Duché de Luxembourg (331) dans laquelle il divise le Lias en trois étages :

L'étage liasique inférieur formé de calcaires et de marnes infraliasiques (marne de Jamoigne de Dumont).

L'étage liasique moyen ou grès de Luxembourg.

L'étage liasique supérieur : calcaires et marnes à gryphées.

Quant au système bathonien, l'auteur le divise en :

Etage des marnes brunes (marnes supraliasiques de Simon et Steininger).

Etage de l'oolithe (oolithe ferrugineuse et calcaire de Longwy, de Dumont).

Suit un tableau comparatif des divisions établies dans le terrain jurassique du Grand-Duché de Luxembourg et des pays limitrophes.

Levallois.

Levallois fit paraître, de 1850 à 1864, toute une série de travaux très importants. Ce sont d'abord une notice sur la minière de fer de Florange et sur les relations avec le grès superliasique (316) qui est intéressante par la théorie qu'elle admet pour expliquer la formation de ce fer fort : C'est au dépens du grès superliasique appelé par l'auteur *grès de Marspich*, que s'est formé le fer de Florange, fer en grains dans une argile sableuse de 0 à 4 mètres de puissance. Il admet, bien plutôt que par un transport diluvien, la formation de ces gîtes de fer comme celui de Saint-Pancré, par l'éjaculation d'eaux gazeuses chargées de carbonate de fer, qui se seraient fait jour par quelque fente préexistante, et par où auraient fait d'abord irruption les agents acides auxquels serait dû le creusement ou l'élargissement des cavités elles-mêmes ; aussi, la grande réputation dont jouissent, depuis un temps immémorial, les minières d'Aumetz et de Saint-Pancré, pour la qualité de leurs produits, ne s'applique-t-elle pas indifféremment à tous les minerais ; elle appartient avant tout, aux blocs dits *de fondation* qui auraient été formés *sur place*, dans les circonstances indiquées ci-dessus. Après, il se serait produit du minerai de transport charrié par le dépôt diluvien au travers de toute la contrée.

On a déjà vu que Levallois avait pris part à la discussion sur le grès d'Hettange (318-320). En 1863, sous un titre qui n'admet pas de réplique, il publie les conclusions de cette discussion :

1° Le grès d'Hettange n'est pas le représentant du grès dit infraliasique ;

2° Le grès d'Hettange est supérieur au grès dit infraliasique.

Le grès infraliasique est celui qui forme au-dessous des calcaires à gryphées un horizon bien constant en Lorraine comme en beaucoup d'autres contrées. Il est recouvert par une couche de marnes rouges déjà signalées par le même auteur en 1837 au Congrès scientifique de France à Metz. C'est au-dessus de ces marnes rouges que se trouve le calcaire à gryphées. Du reste, Levallois donne la succession suivante :

HISTORIQUE

| | | |
|---|-----------|-------------------------|
| 1 ^{er} et 2 ^e étages liasiques (D'Archiac) — Marnes brunes. | | |
| 3 ^e étage liasique (D'Archiac) } | Calc. à } | Gryphées arquées. |
| | | Grès d'Hettange. |
| | | Gryphées arquées. |
| | | Marnes rouges. |
| | | Grès dit infraliasique. |
| | | Marnes irisées. |

En 1855, il publie sa carte géologique du département de la Meurthe, très bien faite pour l'époque, quoiqu'aucune faille ne soit indiquée. Cette carte, avec celle de Braconnier, de Reverchon et de Buvignier, a servi de guide pour l'établissement de la carte géologique détaillée actuelle.

L'année suivante, il publia à l'appui de sa carte un mémoire (321) sur la constitution géologique du département de la Meurthe, dans lequel le terrain oolithique va depuis le calcaire ocreux jusqu'au Corallien, quoique l'auteur conserve la dénomination de *marnes supraliasiques* pour la série de terrains qui va du calcaire ocreux au minerai de fer inclusivement.

L'auteur signale dans les marnes liasiques inférieures, la présence de l'*Hippopodium ponderosum* près de la Chartreuse de Bosserville. Il assimile le calcaire ocreux au calcaire sableux supérieur de Sauvage et Buvignier, le grès médioliasique à *Avicula inaequivalvis* et *Plicatula spinosa* au macigno d'Aubange de Belgique et au calcaire ferrugineux de Sauvage et Buvignier dans les Ardennes. Il fait rentrer dans le Lias les marnes micacées qui sont au-dessus de la formation ferrugineuse. Enfin, il divise l'étage oolithique inférieur en deux groupes :

L'oolithe inférieure qui va des marnes supraliasiques supérieures aux marnes supérieures aux polypiers inclusivement.

La grande oolithe qui va jusqu'à l'oxfordclay (argiles calloviennes et oxfordiennes).

On voit que cet auteur avait un réel talent d'observation, et qu'il a su mettre en relief un bon nombre de points de la Géologie du département de la Meurthe.

En 1864, dans une note sur le grès infraliasique (322), l'auteur ne prétend pas répondre à la question qui se pose, de savoir où finit le Trias et où commence le Lias, mais il tient à montrer que, de l'Ardenne au Morvan, les couches de jonction de ces deux étages se suivent avec une régularité et une constance remarquables. Il décrit d'abord le grès infraliasique type qui se trouve à Vic, département de la Meurthe; puis il vérifie la constitution de ce grès dans tout le département, reconnaît qu'il ne va pas plus loin que Muno en Belgique, qu'il est équivalent au bone-bed, différent du grès d'Hettange et a une faune particulière.

Elie de Beaumont.

En 1856, Elie de Beaumont présentant, à propos du grès d'Hettange, une simple observation (18), démontre sa formation lenticulaire.

Oppel.

La même année, parut le travail d'Oppel (395), merveilleux pour l'époque ; c'est un ouvrage très important, servant encore de guide à la division actuelle en zones et à la paléontologie stratigraphique. C'est en somme une paléontologie stratigraphique du Jurassique en Allemagne, en France et en Angleterre, avec synchronisme des couches établi d'après la paléontologie. L'ouvrage est divisé en trois parties : le Lias, le Dogger et le Malm.

Le Lias comprend trois étages, le Sinémurien, le Lias moyen ou Pliensbachien et le Lias supérieur ou Toarcien. Le Dogger comprend le Bajocien et le Bathgruppe (Bathonien). Le Lias et le Dogger sont divisés en zones paléontologiques nombreuses :

| | | |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Bathgruppe. (Bathonien) | } | Zone à <i>Terebratula lagenalis</i> . |
| | | — — <i>digona</i> . |
| | } | — <i>Ammonites Parkinsoni</i> . |
| | | — — <i>Sauzei et Humphriesianus</i> . |
| Bajocien | } | — — <i>Murchisonae</i> . |
| | | — <i>Trigonia navis</i> . |
| | } | — <i>Ammonites torulosus</i> . |
| | | — — <i>jurensis</i> . |
| Toarcien | } | — <i>Posidonomya Bronni</i> . |
| | | — <i>Ammonites spinatus</i> . |
| | } | — — <i>margaritatus</i> . |
| | | — — <i>Davœi</i> . |
| | } | — — <i>Ibex</i> . |
| | | — — <i>Jamesoni</i> . |
| | } | — — <i>raricostatus</i> . |
| | | — — <i>oxynotus</i> . |
| | } | — — <i>obtusus</i> . |
| Sinémurien | | — <i>Pentacrinus tuberculatus</i> . |
| | } | — <i>Ammonites Bucklandi</i> . |
| | | — — <i>angulatus</i> . |
| | } | — — <i>planorbis</i> . |
| Bone-bed | | — <i>Avicula contorta</i> . |

Ainsi qu'on le voit au simple examen de cette succession, l'auteur avait reconnu la véritable position de chacune des zones, et si quelques-unes ont été créées depuis, d'autres rassemblées, ou si l'on a changé quelques limites d'étage, il faut bien remarquer que c'est après l'étude de régions que l'auteur n'avait pu parcourir, étant donnée l'immense étendue qu'embrasse son ouvrage.

Fridrici.

En 1862, Fridrici donne un aperçu géologique du département de la Moselle (188) ; c'est un ouvrage de géologie élémentaire dans lequel on relève quelques points nouveaux, ainsi l'auteur fait ressortir l'existence du calcaire marneux à *Belemnites brevis* ; d'autre part, il reconnaît trois couches dans la formation d'Hettange :

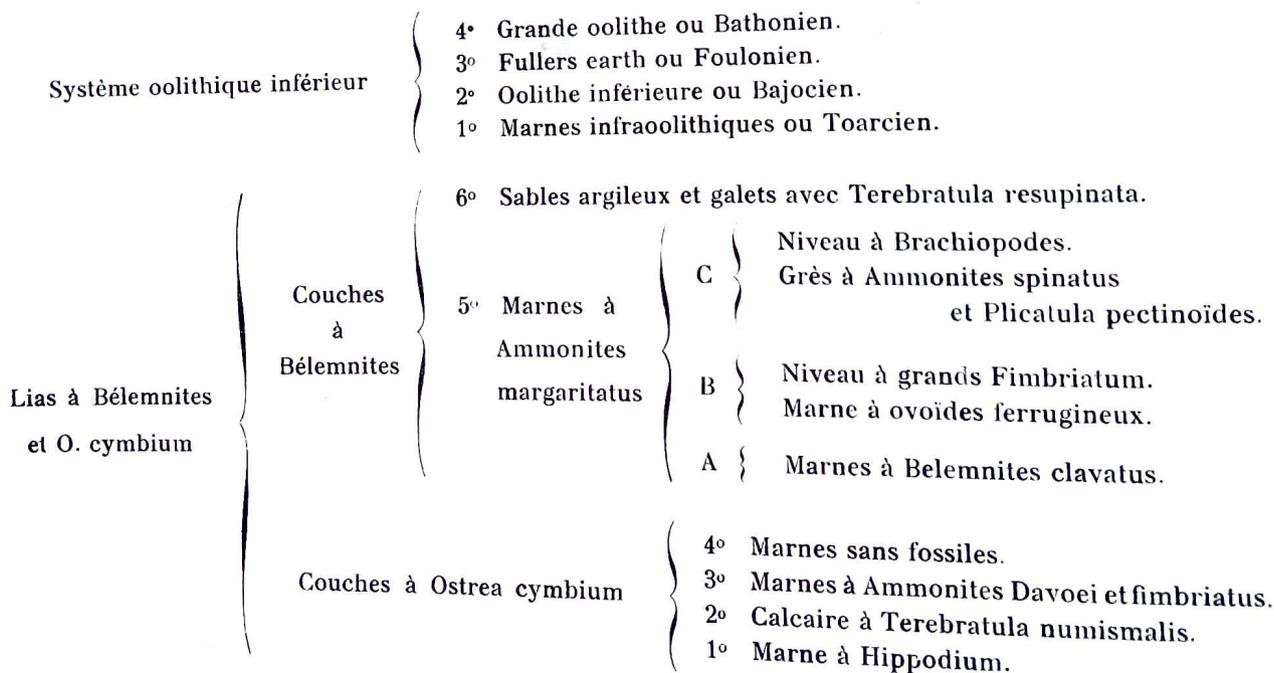
- 1° Les marnes rouges ;
- 2° Un calcaire grés-bitumineux avec *Ammonites planorbis* ;
- 3° Un grès calcaire avec *Ammonites angulatus* (grès de Luxembourg et d'Hettange).

Reverchon.

A signaler en 1886 l'apparition d'une nouvelle carte géologique du département de la Moselle (431), publiée par Reverchon.

Benoist.

En 1868 et 1869, paraissent deux notes de Benoist (26, 27) très importantes pour l'étude des étages jurassiques inférieurs dans les environs de Nancy. Ces deux notes ont semblé totalement ignorées, et cependant le Lias y est très bien étudié, à tel point qu'on n'a pas pour ainsi dire fait mieux depuis. Voici du reste les divisions que donne l'auteur.



L'auteur a reconnu dans le grès infraliasique trois zones, la première, caractérisée par une faune triasique, forme pour lui la dernière couche des marnes irisées, avec lesquelles elle se lie intimement, la deuxième, caractérisée par des dépôts faits sous l'influence d'une

grande agitation et de courants violents, annonçant le commencement d'une période nouvelle, est, pour l'auteur, la première assise de l'Infralias véritable. La troisième zone, formée de dépôts lents et réguliers renferme déjà des genres fossiles appartenant au Lias et qui se rencontrent abondamment dans la zone à *Ostrea arcuata* qui la surmonte. Ces deux dernières assises constituent pour l'auteur le véritable Infralias, la zone inférieure appartenant au Trias.

Fabre.

Fabre étudiant l'oolithe inférieure dans les environs de Nancy (179), donne la coupe du Bajocien à la pointe de la Fourasse :

1° Le Lias supérieur de Lorraine (minerai de fer) se termine par une couche durcie, ravinée, riche en fossiles de l'oolithe inférieure ;

2° La zone à *Ammonites Murchisonae* se termine par une couche semblable à celle qui en forme la base, et non moins fossilifère ;

3° La partie moyenne de cette zone constitue l'horizon du calcaire à *Fucoides*.

Braconnier.

En suivant la liste chronologique des auteurs, on arrive à Braconnier qui publia un certain nombre de travaux importants (60-63) mais dont les plus utiles furent peut-être sa carte géologique du département de la Meurthe-et-Moselle et sa description des terrains de Meurthe-et-Moselle, ouvrages où l'auteur donne une foule de détails très intéressants. Il y a une série de coupes précises, d'analyses, et les étages sont détaillés mètre par mètre. Cependant on peut reprocher à cet auteur d'avoir voulu introduire une nomenclature nouvelle en désignant les étages par des lettres.

Son étude sur les minerais de fer est aussi très intéressante, surtout par l'originalité de la théorie qu'il admet pour la formation du minerai oolithique.

Six.

En 1881, Six, commençant l'étude du Lias des Ardennes, publie sur cette région deux notes importantes (464, 465). Il réussit à jeter le jour sur plusieurs questions ; il démontre notamment qu'il n'existe point de Toarciens à Hirson, comme on l'admettait généralement. Il montre aussi que le calcaire ferrugineux de Sauvage et Buvignier finissant à Flégny avait fort embarrassé ces auteurs, et signale à Blombay la présence du Charmouthien. Sa première note à la Société géologique du Nord (mai 1881) promettait les plus belles espérances. Dans sa deuxième note (juillet 1881), Six, en parlant des couches de Blombay, dit avec raison : « Elles représentent sans doute celles qu'on voit à la base de la grande marnière de Fresnois, « immédiatement au-dessus du calcaire ferrugineux ». Plus loin, dans le même travail, l'auteur ajoute comme conclusions : « Les fossiles recueillis à Blombay, *Astarte striatosul-*

« cata et Rhynchonella tetraedra appartiennent à la zone à *Amaltheus spinatus*. La faune de
 « Blombiseux est intermédiaire entre celle du Lias moyen et celle du Lias supérieur ; et,
 « — pour mieux préciser sa place qui nous est aussi indiquée, du reste, par ses relations
 « stratigraphiques, — entre la faune de la zone à *Ammonites spinatus* et celle de la zone à
 « *Posidonomya Bronni* ».

Haas et Petri.

Haas et Petri (234-238) en 1881 et 1882 publièrent d'importants travaux paléontologiques sur les brachiopodes du Jurassique de Lorraine.

Wohlgemuth.

Quant à Wohlgemuth, le plus important de ses travaux est sa thèse publiée en 1883 (551), elle n'intéresse guère du reste le présent ouvrage que par l'étage Bathonien, mais cet étage est traité d'une façon très approfondie qui ne permet d'y revenir que pour y ajouter quelques détails ; l'auteur a su discerner et préciser très nettement les changements de faciès et de faune, ainsi que la disparition d'horizons dans la région si vaste et si compliquée qu'il a étudiée.

Cotteau.

En 1886, Cotteau fait connaître brièvement mais savamment les Echinides de Lorraine, que personne n'avait encore abordés (120). Cette note est donc d'une très grande importance.

Thiriet.

La thèse de M. Thiriet (512) porte sur le Lias des Ardennes ; quoiqu'elle renferme des erreurs et des lacunes, dues sans doute à la difficulté du sujet, on doit savoir gré à l'auteur, d'avoir au moins jeté les bases d'une description de ce Lias si souvent controversé. La partie la plus importante est celle qui traite de l'Hettangien et du Sinémurien.

Benecke.

Les travaux de M. Benecke sont surtout des travaux de paléontologie très importants pour l'étude des fossiles de la Lorraine ; la monographie du minerai de fer surtout est remarquable (23).

Gosselet.

Si l'œuvre magistrale de M. Gosselet (218), ne touche que peu à la région étudiée ici, elle n'en est que plus importante et plus intéressante pour le Lias et le Bajocien des Ardennes ; elle montre dans ses détails, les mouvements des continents sur le bord de l'Ardenne pendant la période jurassique, et même pendant tout le secondaire.

Branco.

De même que les travaux de M. Benecke, ceux de Branco sont surtout paléontologiques ; on doit à cet auteur de fort intéressantes monographies du Lias de Lorraine annexée.

Bleicher.

Bleicher publia de nombreux travaux (35-55), portant non seulement sur la stratigraphie mais aussi sur la Géographie physique ainsi que le prouvent les études remarquables sur la dénudation du plateau de Haye, sur le passage ancien de la Moselle dans la vallée de la Meuse, et sur la description du plateau de Haye.

A signaler de cet auteur, parmi les travaux réellement géologiques, une étude importante sur le Lias, où sont signalés bon nombre de niveaux non encore reconnus jusqu'alors, ses études micrographiques et sa théorie sur le minerai de fer de Lorraine ; enfin, il ne faut pas oublier le Guide du Géologue en Lorraine qui sert encore de guide aujourd'hui aux étudiants et aux amateurs qui désirent connaître la géologie de la région de Nancy.

Van Werveke.

Nombreux aussi sont les travaux d'un éminent landesgeolog allemand, M. Van Werveke (533 et suivants). Cet auteur a étudié d'une façon remarquable tout le territoire de la Lorraine annexée et du Luxembourg, non seulement au point de vue stratigraphique, mais aussi au point de vue tectonique. Ses cartes tectoniques du bassin de la Sarre prolongées jusque la frontière française et même au delà, sont étudiées avec un soin minutieux.

Lorsque l'on aura encore cité les auteurs qui, dans ces derniers temps, se sont occupés de la formation ferrugineuse, surtout au point de vue théorique ou industriel :

MM. Villain, Hoffmann, Kolhmann, Stanislas Meunier et Rolland, ce dernier a qui on doit deux feuilles de la carte géologique de France au 1/80.000^e ; il ne restera plus qu'à citer les travaux les plus récents :

En Lorraine :

Stuber (473), qui fit un ouvrage de paléontologie stratigraphique sur le Lias de la Lorraine annexée, faisant ressortir dans cette région la présence de la zone à *Psiloceras planorbe*.

En Belgique :

Dormal, trop tôt enlevé à la science, qui laissa des notes très importantes sur le Lias de Belgique, **Purves** qui signala l'existence de l'*Avicula contorta* et du *Pecten valoniensis* dans le Rhétien belge à Villers-sur-Semois.

En France :

Authelin également enlevé prématurément, promettait les plus belles espérances par ses notes sur le Lias et la zone à *Harpoceras concavum* de Lorraine, qu'il a fait connaître parfaitement. Puis les travaux de **M. Nicklès** sur le Bajocien de Lorraine et de Belfort, sur le Callovien de la Woëvre, et ses feuilles géologiques de Metz et de Sarrebourg.

Enfin, tout récemment, M. Nicklès voulait bien accepter ma collaboration à des travaux de tectonique précisant les données de Jacquot et de Van Werveke.

RÉSUMÉ

Les nombreux travaux qui ont paru de 1827 à nos jours sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure N.-E. du bassin de Paris, en rendent l'étude d'ensemble très compliquée. Comme on l'a vu dans cet historique, il semble que les auteurs se sont attachés tout d'abord à la question la plus compliquée, celle du grès d'Hettange qui n'a été résolue qu'après bien des discussions; puis seulement on a songé à faire des monographies de paléontologie stratigraphique; encore ces travaux remontent-ils pour la majeure partie, à une époque assez reculée pour qu'il devienne nécessaire de les réviser.

D'autre part, les observations stratigraphiques ne laissent plus guère de doute sur les attributions des étages et des zones, mais elles sont consignées dans de multiples petites notes difficiles à rassembler pour en faire un tout homogène. Enfin, il semble que, à part quelques rares pages de M. Gosselet et de Jacquot, on n'ait guère songé que dans ces dernières années seulement, à étudier la tectonique de la région;

De plus, à part les travaux de Bleicher sur le minerai de fer, on n'a pas tenu compte de l'étude micrographique et pétrographique des roches qui constituent les différents étages du Jurassique.

Enfin, si l'on a observé quelquefois des différences de faune, on n'en a pas recherché les causes. Il était donc utile de faire :

- 1° un travail stratigraphique d'ensemble, avec données pétrographiques;
 - 2° un travail de paléontologie descriptive et stratigraphique avec étude de la répartition des faunes et de ses causes;
 - 3° enfin un travail d'ensemble de tectonique comprenant la description de la tectonique actuelle de la région, et l'histoire de cette tectonique.
-