

GUIDE
DU
GÉOLOGUE EN LORRAINE

MEURTHE-ET-MOSELLE, VOSGES, MEUSE

PAR

M. G. BLEICHER

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES
PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE NANCY
CHARGÉ D'UN COURS COMPLÉMENTAIRE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE
A LA FACULTÉ DES LETTRES



PARIS

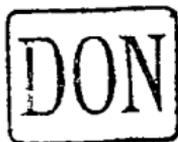
BIBLIOTHÈQUE
HÉBERT
FACULTÉ DES SCIENCES
H 5123
GÉOLOGIE

BERGER-LEVRAULT ET C^{ie}, ÉDITEURS

5, RUE DES BEAUX-ARTS, 5

MÊME MAISON A NANCY

—
1887



AVANT-PROPOS

Sans avoir la prétention d'écrire l'histoire des progrès de la géologie en Lorraine, nous croyons devoir faire précéder ce *Guide* d'un aperçu bibliographique résumé qui, destiné primitivement à servir d'introduction à la bibliographie géologique des trois départements lorrains que nous nous proposons de publier au plus tôt, peut prendre place ici comme essai de classement des documents nombreux que nous avons dû consulter.

La *Bibliographie alsatique* de notre collaborateur et ami le docteur Faudel, de Colmar, publiée en 1874 dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, est sans contredit la source la plus précieuse de toute Bibliographie scientifique de nos régions. Elle a été suivie de près, 1875, par la *Bibliographie minéralogique et géologique de l'Alsace-Lorraine*,

de MM. Benecke et Rosenbusch, publiée dans le premier fascicule du premier volume de cette série des *Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen*, qui est un vrai modèle de monographie géologique et minéralogique des divers terrains qui affleurent dans les provinces annexées. Cette bibliographie très consciencieuse et très complète nous a beaucoup facilité notre travail de recherches, et nous lui devons ici une mention spéciale.

Des indications utiles du même genre se rencontrent dans le *Nouveau Guide du géologue en France* de l'abbé Lambert (Paris, Savy, 1875), aux articles *Meurthe, Meuse, Vosges*.

M. Lebrun, dans le *Bulletin de la Société philomathique vosgienne 1876*, a, sous le nom de *Bibliographie géologique et minéralogique vosgienne*, essayé de tracer le cadre chronologique des publications qui ont été faites sur la matière. Nous y avons trouvé quelques bons renseignements, tout en regrettant que les indications des divers ouvrages cités soient quelquefois trop vagues pour qu'on puisse facilement les retrouver.

Les travaux récents des géologues lorrains et spécialement les travaux de détail, grâce aux nombreuses notes et aux index bibliogra-

phiques dont ils sont souvent suivis, ont complété la série de renseignements nécessaires pour établir un pareil répertoire.

On peut dire que la géologie lorraine ne date guère que d'un siècle et demi. C'est d'abord le côté utilitaire de la question qui paraît préoccuper les savants. Les chercheurs désintéressés ne viendront que plus tard. Dom Calmet débute par sa dissertation sur les salines de Lorraine, et jusque vers le commencement du XIX^e siècle, la paléontologie paraît peu cultivée. On se doute cependant que les fossiles ont une signification (1751, Dezaliers d'Argenville; 1769, Buchoz), mais la minéralogie pratique l'emporte sous la pression des événements politiques qui isolaient la France des autres nations, la forçaient de tirer de son propre sol tous les produits minéraux, et aussi sous l'influence de savants tels que Haüy, Dolomieu, qui ont mis cette science en honneur. Avec Cuvier, la paléontologie réclame ses droits; avec Élie de Beaumont, commencent les théories orogéniques. L'impulsion donnée par ces deux savants s'étend à la Lorraine dès 1825, et de ce moment jusqu'à nos jours, avec des interruptions momentanées ou des périodes de maxima et de minima, on peut suivre un mouvement inin-

terrompu dans l'étude à fond des questions géologiques relatives à notre pays.

Mais le problème géologique est trop complexe pour qu'il soit possible de l'embrasser dans son ensemble. Dès 1825, nous avons en Lorraine des stratigraphes doublés de paléontologistes. Il suffira de citer les Gaillardot, les Mougeot dont les noms méritent de briller au premier rang et dont on peut presque dire que le muschelkalk lorrain est l'œuvre de l'un, et le grès bigarré des Vosges, l'œuvre de l'autre. D'autres seront plutôt stratigraphes que paléontologistes : Levallois, par exemple, dont le nom revient si souvent dans notre bibliographie. Quelques-uns aborderont le problème, non tout à fait résolu de nos jours, de la constitution géologique des Vosges, soit par la minéralogie pure, comme Delesse, Puton, Fournet, Carrière, etc., soit par la stratigraphie unie à la minéralogie, comme Rozet, Hogard, etc.

De 1830 à 1860, la question si controversée des anciens glaciers des Vosges paraît absorber une partie de l'attention des géologues.

Hogard, Martins, Royer, Collomb, pour n'en citer que quelques-uns, établissent la théorie glaciaire dans nos régions, tandis que

la paléontologie et la stratigraphie font des progrès sensibles avec Terquem, Husson, Simon, Mougeot, Guibal, Lamouroux, Gaillardot fils, Lebrun, etc. C'est aussi à cette période qu'appartiennent les cartes géologiques des trois départements lorrains auxquels sont attachés les noms de Levallois, Buvignier, de Billy.

De 1860 à 1875, le mouvement paraît se ralentir un peu, l'activité des géologues se reporte sur diverses questions de minéralogie soulevées par les découvertes de Jutier et Daubrée à Plombières, sur les questions de paléontologie et de stratigraphie relatives aux terrains triasiques et jurassiques. Les monographies apparaissent alors avec Terquem, Piette, Dollfuss-Ausset. La guerre de 1870 et ses suites viennent bientôt ralentir la production de travaux de ce genre, et c'est seulement vers 1876, après cinq années pendant lesquelles nous n'avons guère à enregistrer que les travaux des géologues d'Alsace-Lorraine, que le mouvement reprend suivant les tendances nouvelles de la science. C'est depuis cette époque que nos étages jurassiques, suivis sur de grandes distances, ont livré une partie des secrets de leur composition si variable, que leurs horizons géologiques ont été fixés avec une certaine

exactitude, tandis que les minéralogistes micrographes se sont mis à l'œuvre pour établir le classement, d'après les méthodes nouvelles, des roches si variées qui affleurent dans les Vosges. On nous permettra de ne pas citer de noms pour cette période qui continue actuellement. La liste des ouvrages d'une certaine importance publiés de 1876 jusqu'en 1887 par les géologues français, que nous donnons dans notre bibliographie, est assez considérable pour que nous puissions dire que Nancy et la Lorraine ne sont pas, à ce point de vue, en retard sur le mouvement scientifique de la capitale de l'Alsace.

GUIDE

DU

GÉOLOGUE EN LORRAINE

MEURTHE-ET-MOSELLE, VOSGES, MEUSE

INTRODUCTION

La Lorraine française, limitée aux trois départements de Meurthe-et-Moselle, des Vosges, de la Meuse, jusqu'à la limite du terrain jurassique, tel est le vaste champ où nous nous proposons de guider l'amateur de géologie et de lithologie, sur les points reconnus aujourd'hui les plus favorables à l'étude.

Des excursions comprenant des itinéraires détaillés, des descriptions succinctes, d'un, deux, trois jours au plus, suivant les distances, nous ont paru le moyen pratique le plus efficace pour arriver à notre but. Le point de départ sera toujours Nancy, la capitale scientifique et universi-

taire du groupe des départements lorrains, et nous nous inspirerons, à la fois, des excursions vosgiennes de M. Stanislas Meunier (*Excursions géologiques à travers la France*, 1881 ; Paris, Masson), des excursions botaniques et géologiques vosgiennes dont notre regretté maître et prédécesseur Kirschleger a donné la pittoresque description dans sa *Flore d'Alsace*, de celles surtout que la Société géologique a faites à plusieurs reprises sur les deux versants de la chaîne sous la direction de MM. Puton, de Billy, Delesse, Hogard, Daubrée, Fournet, Carrière, etc., et dont les comptes rendus se trouvent dans ses Bulletins. Les excellents travaux de MM. Douvillé et Wohlgemuth sur l'oolithe de nos régions, de M. Velain sur le permien des Vosges, les renseignements inédits qu'il a bien voulu nous communiquer sur la nature de diverses roches des Vosges et sur les conditions de leur gisement nous ont également fourni des cadres tout tracés d'excursions.

Pour les environs de Nancy, les excursions publiques que, dans les années 1881, 1882, 1883, nous avons faites avec les élèves de la Faculté des sciences et les amateurs de Nancy nous serviront également ici. Nous avons enfin puisé des renseignements excellents dans le *Guide du géologue aux environs de Metz* du docteur Steinmann, *Privat-Docent* de géologie de l'Université de Strasbourg (Metz, 1882). Cet ouvrage a été un modèle auquel

nous avons emprunté en partie le plan et l'économie générale de notre travail.

Un Guide du géologue en Lorraine ne peut avoir la prétention de rien apprendre aux géologues et lithologistes de profession ; il s'adresse surtout aux élèves et aux amateurs, en leur donnant la possibilité de tirer d'une excursion géologique dont l'itinéraire a été reconnu intéressant et possible au point de vue du temps, tout le profit qu'on doit en retirer. Il faut entendre par là une connaissance plus ou moins complète du terrain étudié dans ses traits généraux et particuliers aux affleurements explorés, et comme conséquences désirables, l'envie de pénétrer plus à fond dans cette connaissance, par des explorations faites sur une plus grande échelle. C'est là, en effet, la tendance moderne des géologues, à la recherche de la distribution bathymétrique des animaux dans les mers anciennes. Ils ne se contentent plus d'une observation sur un seul point, ils suivent les affleurements des terrains sur de grandes distances, en constatant pas à pas les modifications qu'ils éprouvent dans leurs sédiments et dans leurs faunes.

Les excursions décrites dans ce *Guide* comprenant tout aussi bien les terrains anciens des Vosges que les terrains plus récents des collines lorraines, nous avons eu à nous préoccuper des termes usités en lithologie pour les roches mas-

sives et feuilletées anciennes, et devons rendre compte à nos lecteurs de la décision prise à cet égard.

Nos sources de renseignements, en effet, sont en partie antérieures aux recherches de pétrographie microscopique. A cette catégorie appartiennent les ouvrages de Mougeot, Hogard, de Billy, Delesse, Rozet, Fournet, Royer, Collomb, Carrière, Lebrun, etc., le compte rendu du rapporteur des excursions de la Société de géologie autour d'Épinal en 1847. Les ouvrages récents dans lesquels la pétrographie microscopique joue un rôle important, sont ceux de MM. Michel Lévy, Fouqué, Velain, de Lapparent, Rosenbusch, Zirkel, Cohen, etc. Cette nouvelle science n'ayant pas toujours accepté la terminologie ancienne, on peut se demander quelle nomenclature nous avons adoptée. En attendant une classification définitive, nous nous servons des termes consacrés par l'usage des géologues lorrains ou de ceux qui ont été introduits dans la science par les micrographes, suivant que nous utiliserons les renseignements des uns ou des autres. En général, ce seront les termes dont l'emploi peut être d'une utilité pratique sur le terrain, quelle que soit leur origine. Quant aux descriptions des coupes microscopiques, qui sont en définitive le résultat d'un travail de laboratoire, nous renverrons aux ouvrages spéciaux, dans lesquels le lecteur

pourra les retrouver s'il veut approfondir cette étude.

De même que nous supposons pour les formations sédimentaires, chez l'amateur de géologie, des connaissances lithologiques et paléontologiques suffisantes pour savoir reconnaître, sur le terrain, une roche et un fossile des différents étages, de même, pour les roches massives et feuilletées, les plus difficiles à étudier de toutes, nous supposons les personnes qui se serviront de ce *Guide* familiarisées avec leur reconnaissance et capables de les déterminer dans les cas les plus habituels, soit à la vue simple, soit à la loupe. Quant aux roches dont la structure est telle qu'elle ne peut être décelée qu'à l'aide de coupes microscopiques d'une interprétation difficile, il est toujours possible de leur donner un nom provisoire sur le terrain, sauf à le rectifier par des comparaisons avec des roches analogues bien déterminées des collections, ou mieux encore par des recherches chimiques et microscopiques de laboratoire.

Pour les terrains sédimentaires, il nous a paru utile d'éviter, autant que possible, de parler des gisements perdus ou épuisés, dont la mention, répétée de livre en livre et d'année en année, encombre trop souvent les guides ou livres de géologie pratique et de choisir pour nos exemples les coupes les plus caractéristiques, en mettant le

lecteur en garde contre la tendance naturelle à l'esprit humain de généraliser.

En effet, presque toutes nos formations géologiques, mais l'oolithe jurassique surtout, en raison des conditions spéciales de dépôt dans lesquelles elle s'est formée, diffèrent notablement d'un point à un autre, soit sous l'aspect lithologique, soit sous l'aspect paléontologique seul, soit sous les deux aspects réunis. Ce n'est même pas là une des moindres difficultés sur le terrain, et ces variations n'ont été étudiées d'une manière convenable que depuis quelques années. Il ne s'agira ici que de gisements actuellement susceptibles d'être visités avec fruit, c'est-à-dire de ceux qui, avec une notable surface d'affleurement, présentent, autant que possible, un certain nombre de fossiles animaux ou végétaux caractéristiques. Pour ceux-ci même, il est bon, dans la description d'une excursion géologique, d'être sobre de listes par trop étendues de fossiles, de crainte d'effrayer les commençants, tout surpris et déçus de ne pas trouver du premier coup la série des espèces indiquées pour chaque gisement. Tout gisement ne donne pas en effet du premier coup ce qu'il peut donner; plusieurs générations de géologues doivent y passer avant de l'avoir épuisé, et les listes des fossiles de la plupart des ouvrages ne sont le plus souvent que le résultat des recherches combinées et prolongées plusieurs

années, soit d'un seul, soit de plusieurs géologues.

Rappelons encore ici que ce *Guide* suppose la connaissance des termes usuels, en stratigraphie, en lithologie, en minéralogie et en paléontologie, des espèces les plus caractéristiques. C'est avec ce bagage que l'élève ou l'amateur pourront l'utiliser. Les ouvrages spéciaux et particulièrement le *Traité pratique de paléontologie française* de Stanislas Meunier (Paris, 1885), ou mieux encore, le *Manuel de paléontologie*, de Hoernes (Paris, 1886), le *Traité de géologie* de M. de Lapparent, le livre intitulé : *Les Roches, description de leurs éléments*, par Édouard Jannetaz (Paris, 1874), seront aussi consultés avec fruit.

Aux notions générales que le géologue et le minéralogiste puiseront dans ces livres, nous avons cru utile de joindre, comme complément de cette introduction au *Guide*, des renseignements sur les conditions spéciales dans lesquelles la recherche sur le terrain peut être fructueuse dans nos régions.

Pour les terrains sédimentaires et massifs, quel que soit leur âge, on doit, en Lorraine, comme partout ailleurs, rechercher les carrières, les forages de puits de mines, les tranchées de chemins de fer, les ravins, les escarpements, les terriers des tuileries, en un mot toutes les écorchures qui mettent le sous-sol à nu sur des affleurements

plus ou moins étendus ; mais le but des excursions variera suivant qu'il s'agira de l'étude de tel ou tel groupe de terrain.

Pour les roches massives et feuilletées des Vosges, il n'y aura guère qu'à recueillir des échantillons, à rechercher les contacts, les filons, saisir tous les passages d'une roche à une autre et rejeter absolument tous les échantillons de roches présentant des traces d'altération ou de décomposition. Si nous insistons ici sur ce point, c'est que nous avons pu juger par nous-même combien sont fréquentes les causes d'erreur dues à l'état même des roches. Certaines d'entre elles peuvent devenir, sous l'influence des actions atmosphériques, méconnaissables au point que les géologues les plus exercés sont exposés à s'y tromper. Telles, par exemple, les trapps, les porphyres, les mélaphyres, et le minéralogiste vosgien, pour être à l'abri de ces erreurs, ne doit s'adresser qu'aux surfaces saines, les seules qui présentent à l'œil nu ou à la loupe, les éléments cristallins visibles et reconnaissables.

Ses armes seront les marteaux, les ciseaux à froid, la loupe et quelquefois la boussole. Il se trouvera avoir affaire à un ensemble de couches plus ou moins schisteuses et quartzitiques, redressées, plissées, contournées, pénétrées de roches d'origine plutonique. Or, dans nos régions, à l'in-

verse de ce qui se passe ailleurs, certaines de ces formations, appelées autrefois formations de *transition* et que nous comprenons ici sous le nom de formation du groupe *primaire*, à l'exemple de M. de Lapparent, sont généralement privées de fossiles. Une seule localité, celle de Bussang, où se rencontrent des impressions végétales à peu près indéterminables, fait jusqu'ici exception à cette règle. Est-ce à dire qu'il faille désespérer de découvrir d'autres gisements fossilifères dans ce groupe de terrains? Nous ne le pensons pas, et peut-être le temps est-il proche où les affleurements du terrain primaire des Vosges, de la vallée de Senones, rapportés par MM. Rosenbusch, Velain, de Lapparent, aux terrains carbonifères, méritera définitivement cette dénomination, grâce à la découverte de plantes ou d'animaux caractéristiques de cette époque. Dès à présent, la découverte de traces évidentes de fossiles marins dans les schistes qui affleurent entre Moyen-Moutier et Senones, que M. Velain a bien voulu nous communiquer, est de nature à encourager les recherches des géologues dans cette voie.

Des recherches minutieuses, patientes et prolongées sont nécessaires ici, car les phénomènes éruptifs ont tellement dominé sur le versant français, à l'époque où ces roches se déposaient, que la vie animale et végétale a dû être très canton-

née, et en maints endroits, sous l'action du métamorphisme, les traces d'animaux et de végétaux ont pu disparaître. Malgré ces conditions défavorables, rien ne nous dit, comme on en a vu l'annonce plus haut, que sur le versant lorrain comme sur le versant alsacien, il n'existe pas quelque part des roches normales à fossiles comme celles de Niederburbach, de Thann, de Rüss, avec impressions végétales du *culm*, ou avec fossiles marins comme celles de Schirmeck et d'Oberburbach. Pour le terrain houiller, le permien, en dehors des impressions végétales de la localité restreinte de Lubine, des troncs silicifiés, des débris végétaux difficilement déterminables du Val-d'Ajol et de quelques autres localités, on ne peut guère s'attendre à aucun fait intéressant la paléontologie, quoiqu'il soit cependant bon d'attirer l'attention des chercheurs sur ces formations que les récentes recherches de M. Velain ont fait mieux connaître.

Avec la série *secondaire*, la paléontologie reprend ses droits. Plus de roches laminées, plissées, mais généralement des séries de couches d'allure régulière, à peine inclinées et plongeant faiblement vers le centre du bassin parisien, dont ces formations constituent la bordure orientale.

Les grands accidents, tels que lignes de fracture avec puissantes dénivellations, sont extrêmement rares dans la région où s'étalent les sédi-

ments de l'âge secondaire ; par contre, les fractures avec faibles dénivellations s'y rencontrent souvent. Quelques-unes de nos excursions nous permettront d'en aborder l'étude ici. Il est également prudent de signaler à l'attention des géologues les cassures partielles à faible dénivèlement, les glissements de lambeaux de terrains souvent d'une grande étendue, s'accompagnant ou non de redressement qui, dans nos régions, soit sur les plateaux, soit sur les flancs de nos coteaux, viennent souvent dérouter l'observateur. Nous connaissons plus d'un exemple de ces glissements, où la paléontologie seule a pu faire distinguer le lambeau de glissement du sol plus ancien sur le niveau duquel il était venu se placer.

C'est à la recherche et à la détermination rapide et souvent approximative des fossiles des affleurements, que le géologue consacre le plus de temps dans ses excursions. On ne s'étonnera donc pas que nous attachions une grande importance à ce côté de la question, car personne n'ignore que la détermination de la nature lithologique d'une couche est promptement faite, et qu'elle a une bien moindre importance pour la caractériser que l'étude paléontologique, qui prend beaucoup plus de temps et exige des connaissances spéciales.

Dans le *grès bigarré*, qui, suivant la nomenclature adoptée généralement en France, commence

la série des terrains secondaires, le géologue a peu de chances de trouver lui-même les beaux échantillons d'*Anomopteris*, d'*Equisetum*, de *Voltzia*, qui font l'ornement des musées. C'est aux carriers qu'il doit s'adresser le plus souvent pour se les procurer, sauf cependant pour le niveau à plantes qui domine la haute masse du grès. A ce niveau, il est possible de se tailler soi-même dans les carrières et exploitations, d'assez beaux échantillons. C'est là aussi que l'on trouvera à faire en peu de temps, si l'on sait choisir ses échantillons, une collection complète des fossiles marins du grès bigarré supérieur des Français (muschelkalk inférieur des Allemands). Un seul bloc de grès dolomitique peut, dans certaines localités, vous donner la faunule entière de cet horizon, et il n'est pas rare de trouver sur les débris de roches abandonnés depuis longtemps aux intempéries atmosphériques, de nombreux moules de bivalves isolés, mais assez peu consistants pour qu'il soit souvent utile de les silicatiser sur place, ou au moins de les emballer avec précaution.

La recherche des fossiles du *muschelkalk* est plus facile, en raison de la nature généralement calcaire de cette formation et de leur grande abondance dans nos régions. Il est cependant à remarquer que si les fossiles sont faciles à découvrir soit isolés, soit plus souvent en plaques ou sur des calcaires noduleux dans le *muschelkalk*

supérieur, il n'en est pas de même dans les couches inférieures, soit qu'il s'agisse du calcaire à entroques, soit du calcaire oolithique découvert par M. Lebrun à Azerailles, soit enfin des nodules dolomitiques de la limite inférieure de cet étage. Il faut alors s'adresser aux surfaces des roches lavées par la pluie; on se trouvera également bien de rechercher sur les dalles bien exposées aux intempéries atmosphériques les grandes algues scopariennes si répandues dans le muschelkalk et si peu connues jusqu'ici. Des considérations plutôt paléontologiques que stratigraphiques ont déterminé M. Lebrun à rattacher au muschelkalk supérieur plutôt qu'aux marnes irisées inférieures (*Lettenkohle*), les dolomies, marnes bariolées plus ou moins gypseuses, si riches en fossiles animaux et végétaux, des environs de Blainville et de Lunéville. Si nous signalons cet horizon, c'est parce que c'est le gisement habituel des belles impressions de plantes, des débris de reptiles, des poissons. Ceux-ci peuvent même y être trouvés entiers dans les marnes schisteuses de ce niveau, d'après les recherches de M. Lebrun. On verra plus loin que, si nous conservons cette série dans le muschelkalk, c'est simplement faute de données paléontologiques suffisantes pour la rattacher à l'étage suivant.

Les *marnes irisées* passent, dans presque tous les ouvrages de géologie, pour être extrêmement

pauvres en fossiles. Elles n'en sont pas cependant aussi privées qu'on pourrait le croire, et soit à leur base, soit vers leur milieu dans les grès, soit enfin vers le haut, il y a des horizons riches en débris animaux et végétaux. Les grès keupériens sont surtout à signaler, avec les marnes schisteuses qui les accompagnent, comme gisements de plantes à explorer ; ces derniers à l'aide de la loupe, car les débris végétaux y sont fragmentés et généralement de très petite taille. Les grès, au contraire, contiennent des impressions végétales grossières d'assez grande taille. Vers le sommet enfin, nous pouvons signaler comme horizon fossilifère nouvellement découvert par nous, le niveau des plaquettes de calcaire dolomitique gris, qui accompagne les derniers dépôts gypseux de l'étage, au-dessous du grès rhétien. Ces plaquettes sont recouvertes de myriades de traces linéaires presque microscopiques, que notre excellent collaborateur et ami, M. le professeur Fliche, attribue à une espèce d'algue du genre *Bactryllium*, analogue à celle que l'on trouve à divers niveaux du trias en Suisse et en Allemagne.

Le *rhétien* présente beaucoup d'intérêt au point de vue lithologique et surtout paléontologique. Les grès et les poudingues qui le constituent en partie, sont souvent pétris de fossiles, faciles à dégager dans les grès friables, très difficiles à

dégager dans les poudingues ou grès dolomitiques. Outre les coquilles bivalves ou univalves qui s'y rencontrent, les grès sont encore riches par places en impressions végétales, en ossements de sauriens.

Il serait à désirer que la couche de *marne rouge* de *Levallois*, limite supérieure du rhétien, puisse être caractérisée paléontologiquement, ce qu'il a été impossible de faire jusqu'ici.

Avec le *jurassique* commence, dans nos régions, la période des dépôts calcaréo-marneux, plus ou moins identiques et comparables d'un point à un autre. Il y a cependant à ce point de vue une distinction à faire entre les différents termes de cette série. Pendant le dépôt du *lias*, il y a encore une certaine uniformité dans la nature des sédiments, pour les trois départements de la Lorraine. Il n'en est plus de même pour l'oolithe prise dans son entier. L'expérience de ces dernières années permet cependant de tracer des règles ou au moins de donner des indications utiles au point de vue où nous nous plaçons ici.

On remarquera, par exemple, que l'abondance du fer dans les roches, quel que soit son état, pyrite ou limonite, a une certaine importance au point de vue de la richesse des dépôts jurassiques en général. Les fossiles y sont plus abondants et plus variés que dans les formations calcaires ou marneuses. A ce point de vue, le géologue sur le

terrain recherchera les calcaires ferrugineux, les marnes avec nodules ferrugineux, les conglomérats ferrugineux et enfin le minerai oolithique ou grumeleux. Il aura bien des chances d'y trouver, mieux que partout ailleurs, des fossiles en bon état de conservation.

Les passages brusques d'une formation de calcaires compactés à une formation marneuse sont tout aussi favorables au paléontologiste ; qu'ils soient marqués ou non par des surfaces taraudées, ces passages brusques sont surtout riches en échinides lorsqu'il s'agit d'une formation corallienne qui cède la place à un dépôt de marne ou de calcaire marneux oolithique. Le voisinage des récifs coralliens est en général plus appréciable pour le chercheur que le récif lui-même.

En résumé, on peut dire que c'est dans le lias inférieur, le lias moyen et le lias supérieur que se trouvent les plus beaux fossiles de nos régions, ceux qui sont le mieux débarrassés de leur gangue, qui ont le mieux conservé leur test. Dans l'oolithe inférieure, le gisement du conglomérat ferrugineux qui a été découvert par MM. Schlumberger, Gaiffe et Roubalet, dans la forêt de Haye, est à noter à ce point de vue, quoiqu'il soit épuisé ; les bivalves et les gastropodes qu'on y a trouvés ne le cèdent pas à ceux de la *malière* de Normandie. Plus rarement, la gangue étant calcaire et les fossiles siliceux, il a été pos-

sible d'obtenir des échantillons parfaitement entiers des espèces les plus rares. Pour donner une preuve de la richesse de certains gisements de nos contrées, il nous suffira de citer deux exemples, pris, l'un dans le callovien ferrugineux du département des Vosges, l'autre dans une formation de calcaire marneux oolithique succédant brusquement, au-dessus d'une surface taraudée, à un dépôt de calcaire compacte de la base du bathonien. Dans le premier cas, il s'agit simplement, suivant M. Wohlgemuth¹, d'un trou ou terrier de quelques mètres carrés, où se rencontrent à Liffol-le-Grand, sur la route de Liffol-le-Petit, les espèces suivantes, dans l'oolithe callovienne ferrugineuse: *Belemnites hastatus*, *Nautilus hexagonus*, *Ammonites macrocephalus*, *Jacquoti*, *subbackeriæ*, *hecticus*, *anceps*, *Jason*, *Chemnitzia Bellona*, *Pholadomya carinata* (?), *Murchisoni*, *Pinna lanceolata*, *Avicula inæquivalvis*, *Lima Janassa*, *Gervillia aviculoides*, *Mytilus gibbosus*, *Plicatula peregrina*, *Pecten fibrosus*, *Gryphea dilatata* (minor), *Ostrea amor*, *nana*, *gregaria*, *Rhynchonella Orbignyana*, *Terebratula Sæmanni*, *Collyrites elliptica*, *Holcotypus depressus*, *Pygurus depressus*, *Echinobrissus clunicularis*: En tout trente espèces et, suivant M. Wohlgemuth, ce n'est pas tout.

Dans le second cas, la surface du gisement

1. *Recherches sur le jurassique moyen*, p. 156.

est plus considérable; il se trouve aux portes même de Nancy, sur le plateau du Haut-du-Lièvre, contre la grille prolongée du parc Piquemal, à l'entrée d'une vaste excavation creusée pour l'aé-
 rage des mines de fer sous-jacentes. Le calcaire marneux plus ou moins oolithique qui affleure sur la roche calcaire dure taraudée de la base du bathonien contient beaucoup de fossiles, surtout à sa limite inférieure, où il se durcit et devient bréchoïde par places. On y trouve : *Amm.* (*Cosmoceras*) *longovicense* Steinm, *Belemnites giganteus* Schlot, *Chemnitzia niortensis* d'Orb, *Nerinea funiculosa* d'Orb, *N. implicata* d'Orb, *Trochotoma extensa* Morr et Lyc, *Natica zelima* ou *zetes* d'Orb, *N. Stricklandi* Morr et Lyc, *Monodonta parvistria* Morr et Lyc, *Bourgetia striata* Sow, *Pleurotomaria consobrina* Terq et Jourd, *Cerithella insculpta* Piette, *Amberleya Battus* d'Orb, *Bulla* (*Acera*) *undulata* Piette, *Cerithium limæforme* (?) Rœm, *Acteonina gigantea* Desl, *A. disjuncta* Terq et J, *Cylindrites æqualis* Terq et J, *C. excavatus* Morr et Lyc, *C. angulatus* Morr et Lyc, *Solarium formosum* (?) Terq et J¹, *Homomya gibbosa* Ag, *Pholadomya Murchisoni* Ag, *Ph. vois. de costellata* Ag, *Ph. texta* Terq et Jourd, *Pleuromya caudata* Terq et J, *Pl. decurtata* Ag, *Cucullea Goldfussi* Rœm, *Arca* (*Macrodon*) *hirsonensis* d'Arch, *Trigonia costata* Ag,

1. Nous devons à l'obligeance de M. Cossmann la détermination exacte des Gastropodes de ce niveau.

T. detrita T et J, *T. producta* T et J, *Pteroperna costatula* E. Desl, *Astarte depressa* Gold, *A. excavata* Sow, *A. rhomboidalis* Phil, *A. exilis* Terq et J, *Cardium cognatum* Phil, *Pecten lens* Sow, *P. annulatus* Sow, *Lima pectiniformis* Schlot, *Lima impressa* Sow, *Lima duplicata* Sow, *L. gibbosa* Sow, *Avicula tegulata* Goldf, *Unicardium gibbosum* Morr et Lyc, *Mytilus gibbosus* Sow, *M. gradatus* Terq et Jourd, *Modiola cuneata* Sow, *Hinnites abjectus* Phil, *Isocardia tenera* Sow, *Opis pulchella* Morr et Lyc, *Ostrea acuminata* Sow, *O. Sowerbyi* Morr et Lyc, *O. Marshii* (subcrenata d'Orb), *Waldheimia ornithocephala* Sow, *Terebratula ventricosa* Hartm, *T. maxillata* Sow, *Rhynchonella concinna* Sow, *Rh. subtetraedra* David, *Cidaris Zschohkei* Desor, *Pseudodiadema pentagonum* Desor¹, *Acrosalenia Lycetti* Wriqth, *A. spinosa* Ag, *Stomechinus serratus* Desor, *Pygaster semisulcatus* Wriqth, *Pygaster Trigeri* Cott, *Holcotypus depressus* Ag, *H. hemisphæricus* Ag, *Clypeus Ploti* Klein, *Echinobrissus clunicularis* Ag, *E. Terquemi* d'Orb, *Echinopsis Peroni* Cott, *Galeropygus Nodoti* Cott, *Berenicea diluviana* Edw et H, *Thamnastrea defranciana* Edw et H, *Th. M'Coyi* Edw et H., etc. Cette liste est loin d'être complète, mais telle que nous l'avons donnée, elle est le résultat des recherches prolongées pendant plusieurs années de MM. Gaiffe et Roubalet, Millot, Monal, Chenu, combinées avec

2. Les Échinides ont été déterminés par M. Cotteau.

les nôtres. Ici, les fossiles réellement communs et, par conséquent, caractéristiques sont : *T. ventricosa*, *Rh. subtetraedra*, *Waldheimia ornithocephala* (formes renflées), *Pleuromya caudata*, *Pholadomya costellata* et *Galeropygus Nodoti*.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX ET SPÉCIAUX

DES TERRAINS QUI AFFLEURENT

DES VOSGES A LA BORDURE CRÉTACÉE

DU BASSIN DE PARIS

SÉRIE DES TERRAINS PRIMITIFS ET DU GROUPE
PRIMAIRE.

Sous ce titre, nous comprenons, à l'exemple de M. de Lapparent, la série des roches massives et feuilletées qui servent de substratum au groupe secondaire, commençant au grès vosgien. Les roches constituant cette série se distinguent de celles des formations plus récentes : par leur texture souvent cristalline, à éléments *apparents*, soit à l'œil nu, soit à la loupe, soit *non apparents*, mais pouvant ordinairement se résoudre en éléments cristallins dans les lames minces, à l'aide du microscope ; par l'absence de roches détritiques de la nature des poudingues ou des conglomérats sur le versant français des Vosges, sauf dans les

dépôts les plus récents, c'est-à-dire houillers et permien. Leur allure est généralement tourmentée, leurs strates plus ou moins redressées; mais la difficulté de leur étude ne provient pas seulement de leur disposition, elle gît surtout dans la multiplicité des apparences d'une même roche, dans les passages d'une espèce de roche à une autre.

C'est de l'étude de ces roches que notre regretté maître et ami Delesse disait en 1847 : « Après quelques excursions dans les Vosges, on ne tarde pas à reconnaître combien les études de détails sont nécessaires, car on rencontre une très grande variété de roches cristallines, dans lesquelles le grain est indistinct, et qu'il est le plus souvent difficile de classer, quelque habileté qu'on puisse d'ailleurs avoir à reconnaître les substances minérales. On arrive bien, avec de l'habitude et par une série de comparaisons, à les rapprocher d'autres roches qui sont analogues, et qui ont été rencontrées soit dans les Vosges, soit dans diverses localités; mais comme, jusqu'à présent, les géologues ne se sont pas occupés d'études spéciales relatives à la constitution minéralogique et chimique des roches, la solution du problème n'est pas plus avancée, et ces roches ne cessent pas d'être complètement inconnues. »

Leurs apparences *massives* ou *feuilletées* permettant de les distinguer assez facilement sur le

terrain, nous nous arrêterons à cette classification naturelle.

Pour les roches massives, il nous a paru utile de les subdiviser, d'après certains auteurs modernes, en roches *acides*, *neutres*, *basiques*. Cette classification, en effet, est jusqu'à un certain point applicable en pratique, à condition : 1° que le géologue soit armé d'une bonne loupe, qu'il ne se contente pas d'étudier d'abord à l'œil nu, puis avec cet instrument, un seul échantillon, mais qu'il en passe en revue un certain nombre, pris à différents endroits des affleurements, de façon à ne laisser passer aucune circonstance capable de le renseigner ; 2° qu'il sache procéder sur place à une sorte d'analyse qui lui permette d'isoler certaines espèces minérales : quartz, mica, amphibole, etc., qui servent pour les classifications.

Les roches *acides*, d'après le *Traité de géologie* de Lapparent, auquel nous empruntons ces classifications, sont caractérisées par un excès de quartz plus ou moins cristallisé et comprennent : le type *granitoïde*, granite vrai à un seul mica, noir ; le type *granulitique*, à mica blanc et noir ; le type *pegmatoïde*, à mica blanc, à grands éléments cristallisés ; le type *granito-porphyrrique*, qui comprend la plupart des anciens porphyres quartzifères, qualifiés par les micrographes de *microgranulites*, *micropegmatites* ; le type *trachyto-porphyrrique*

rique, qui comprend les *eurites* si répandus dans les Vosges, les *porphyres* pétrosiliceux.

Les roches *neutres* ou sans excès de quartz cristallisé comprennent : le type *granitoïde* avec feldspath orthose (*syénites amphiboliques*) ; le type *microgranitique*, dans lequel se range en partie une roche très abondante dans les Vosges, la *minette* ou *ortholithe* des géologues modernes ; le type *microgranulitique*, avec les porphyrites quartzifères et la porphyrite micacée à laquelle se rapportent certaines variétés des minettes vosgiennes.

Les roches basiques dont le caractère chimique ne peut être vérifié sur le terrain peuvent cependant être conservées dans une classification des roches vosgiennes destinée à servir sur le terrain. Elles comprennent, en effet, une série de roches qu'il est presque toujours facile de distinguer des précédentes, qu'elles aient leurs éléments visibles à la loupe ou non.

La *diorite* y représente la famille de l'amphibole ; la *serpentine*, celle du péridot ; le type *trachytoïde* confine au précédent par des roches de texture trachyto-porphyrrique, telles que : le *mélaphyre* à cristaux de feldspath labrador, ordinairement visibles ; le *trapp*, à éléments ordinairement invisibles. Le *basalte* et ses variétés font encore partie de ce groupe ; il termine la série des roches qu'on peut trouver dans les Vosges, série qui

comprend presque tous les types indiqués sur les trois tableaux de la classification des roches massives dans le *Traité de géologie* de Lapparent, sauf celles des types *trachytoïde* et *vitreux*, qui appartiennent à des terrains plus récents que ceux qui affleurent dans cette chaîne.

Au point de vue de leur âge, les *granites* francs, à grands éléments (type porphyroïde des géologues vosgiens) avec deux feldspaths, qui affleurent du col du Bonhomme au col de Bussang, les *granites* à petits éléments et à grains fins qui se rencontrent de Remiremont au Hohneck, sont considérés comme étant plus anciens que les *syénites*, les *granites amphiboliques*, les *minettes*, les *granulites* injectées dans le gneiss (cascade du Gréhard).

La *syénite* (Plombières) et même la diorite seraient plus récentes encore. Les *porphyres*, *mélaphyres*, *serpentine*s, en partie, appartiendraient, de l'avis des géologues vosgiens, à la période comprise entre le carbonifère et le permien supérieur, ainsi que les *argilophyres* et *tufs porphyriques* qui les accompagnent et constituent un des éléments composant les strates du grès rouge.

Le *gneiss*, avec toutes ses variétés : gneiss franc, gneiss passant à la *leptynite* des géologues vosgiens, actuellement appelé *gneiss granulitique*, gneiss graphiteux, gneiss à grenats, gneiss avec lentilles

de calcaire cristallin, etc...., doit être considéré, avec le micaschiste, comme le premier terme de la série des roches feuilletées du groupe primitif.

On admet actuellement qu'il est plus ancien que les roches du groupe granitique des pétrographes modernes, c'est-à-dire qu'une partie des roches appelées jusqu'ici du nom de granite ; mais la question de savoir s'il est également antérieur en date au granite vrai paraît encore réservée. Les micaschistes, rares sur le versant lorrain, les talcschistes, se placent après le gneiss et, selon toute probabilité, doivent passer avant les deux séries suivantes, dont nous empruntons les caractéristiques à l'excellent travail de M. le professeur Rosenbusch sur les schistes de Steige (Val de Villé)¹ :

1° Groupe formé de schistes allant depuis la texture cristalline (andalousite hornfels), par les schistes noduleux micacés, aux schistes noduleux à peine métamorphiques. Cette série comprend les schistes argilo-micacés sans nodules des environs de Saales, qui se prolongent sur le versant français, les schistes de Steige, qui se retrouvent également sur notre versant avec leurs caractères particuliers, quartz, mica potassique, enfin les schistes maclifères. Nous sommes convaincu que, dans les Vosges lorraines, comme

1. *Die Steiger Schiefer*, p. 36.

dans les Vosges alsaciennes, il est possible de limiter ces différentes variétés de schistes métamorphiques, et de saisir leur relation avec les causes métamorphisantes ; mais jusqu'ici aucun travail comparable à celui que nous venons de citer n'a été fait sur ce sujet ;

2° Groupe formé de schistes plus ou moins métamorphiques, traversés de roches éruptives variées, *mélaphyres*, *eurites*, *porphyres*, etc., d'âge probablement carbonifère ; les schistes à plantes de Bussang en font partie et sont réellement le type de ce groupe pour le versant français. A l'exemple de M. Rosenbusch, M. Velain, dans son remarquable travail sur le permien des Vosges¹, a étendu la dénomination carbonifère aux pseudophyllades, au trapp de Raon-l'Étape, aux schistes de la vallée de Senones. Nos études sur le carbonifère de la Haute-Alsace nous permettent d'appuyer cette opinion, étant donnée la grande ressemblance de certaines roches carbonifères du bassin d'Oberburbach avec celles de la vallée de Senones, et surtout avec les pseudophyllades de Raon.

Rappelons enfin ici que cette série comprend surtout les roches du type de la *grauwacke*, spécialement aux environs de Bussang.

1. *Le Permien dans la région des Vosges.* (Bullet. Soc. géol., 3^e série, t. XIII, p. 536. 1885.)

Terrain houiller.

Il ne reste plus de ce terrain, dans toute la Lorraine française, que le petit bassin de Lubine au N.-E. de Saint-Dié; c'est de lui seul qu'il est donc question ici.

A l'inverse des autres formations primaires feuilletées que nous venons de passer en revue, le houiller est formé de strates peu inclinées, reposant sur les roches feuilletées primaires du type du micaschiste, en discordance de stratification, tandis qu'il supporte à peu près en concordance de stratification le *permien* ou *grès rouge*. De plus, avec lui apparaissent pour la première fois, sur le versant français des Vosges, les roches à éléments détritiques.

On sait, d'après les renseignements fournis par M. l'abbé Boulay¹, que ce terrain présente deux gisements situés au N.-O., très près du village de Lubine, et séparés par une faille indiquée par un torrent qui coule du nord au sud. Le lambeau situé à l'est du torrent, en face du village, se compose de sables quartzeux, de grès grossier avec poudingues dont les galets proviennent des micaschistes avoisinants. Une veinule

1. *Recherches de paléontologie végétale sur le terrain houiller des Vosges.* (Bull. Soc. hist. nat. Colmar. 1879.)

de houille de 10 à 15 centimètres d'épaisseur est comprise dans ce grès, sans interposition de schistes.

Dans le gisement du monticule, à l'ouest du village, les schistes riches en impressions végétales alternent avec les grès. Quant à la place à assigner au bassin de Lubine dans la chronologie des dépôts houillers, elle paraît être fixée, depuis les travaux de M. l'abbé Boulay, aux temps les plus récents de la période houillère; l'absence de *Stigmaria*, de *Lepidodendron*, l'abondance de fougères, permettent de le placer sur le niveau des couches à combustible du bassin de Saint-Étienne.

Grès rouge.

D'après les plus récents travaux et spécialement d'après le mémoire de M. Velain sur le permien¹ dans les Vosges, notre grès rouge de Meurthe-et-Moselle et des Vosges se compose des éléments suivants :

PERMIEN INFÉRIEUR.

Argilolithes. — Tufs argileux à éléments porphyriques avec coulées de porphyre pétrosiliceux.

1. Même citation, p. 548.

PERMIEN MOYEN.

SÉRIE DU GRÈS ROUGE.

Grès rouge inférieur. — Conglomérat à ciment argileux formé de roches porphyriques, granitoïdes et gneissiques diverses.

Grès rouge moyen. — Grès argileux d'un rouge violacé, avec prédominance d'argiles rouges sans dolomies, admettant par places des coulées de mélaphyre.

Grès rouge supérieur. — Conglomérat bréchiforme et grès argileux avec amas discontinus de dolomies et rognons de silex cornés, entremêlés de nappes mélaphyriques. Entre ces deux couches viennent s'intercaler en certains points (Petite-Fosse, Remimont) des filons ou des coulées de mélaphyre et de porphyrite. Mélaphyres andésitiques en nappes, avec tufs mélaphyriques de la Grande-Fosse.

A cette date, suivant M. Velain, les Vosges ont été le théâtre d'une grande activité éruptive qui s'est manifestée au début par de grandes coulées de porphyres pétrosiliceux, nettement fluidaux, accompagnées d'éruptions boueuses dont les argilolithes sont le principal résultat. Après ces émissions de roches *acides*, les érosions commencent et donnent lieu à ces conglomérats qui, à la base du grès rouge, représentent des dépôts effectués sur place, sans transport violent. Avec le dépôt du grès rouge coïncide l'émission de porphyrites et surtout de roches nouvelles *basiques*, les mélaphyres, qui avec leurs tufs prennent une large part dans cette formation. Enfin la série des émissions permienues, dans le val d'Ajol, est

close par les grands filons de quartz oligistifères de Faymont et de la Grande-Poirie qui marquent nettement leur âge en imprégnant, au contact, toute la série permienne de silice, de fer oligiste, de fluorine et de baryline.

Les argilolithes de la base, avec leurs nombreux troncs silicifiés de fougères arborescentes et de *Cordaites*, sont les seules couches fossilifères dans les Vosges. D'après les déterminations de MM. Mougeot et Renault, les espèces suivantes peuvent se trouver dans les argilolithes (gisement des tranchées de Faymont, découvert par M. Velain): Troncs silicifiés: *Psaronius Putoni* Mougeot; *P. Hogardi* Moug; *P. hexagonalis* Moug; *Pinites Fleuroti* Moug; *Cordaites (Araucarites) valdajolensis* Moug sp.; *Cordaites (Araucarites) stigmolites* Moug sp.; *Calamodendron striatum* Brong; *C. bistriatum* Brong; *Medullosa stellata* Cotta; *Pecopteris cyathea*, *Sphenophyllum angustifolium*; *Callipteris conferta*; *Calamites gigas*. La composition du permien des Vosges, telle que nous venons de la donner plus haut, d'après M. Velain, ne se rencontre pas dans tous les affleurements que les géologues vosgiens ont l'occasion d'étudier. Un ou plusieurs des termes de la série peuvent manquer, et nous citerons de nombreux exemples de ces variations dans le chapitre consacré aux excursions.

GROUPE SECONDAIRE.

Grès vosgien.

Sa limite inférieure est indiquée par l'apparition de grès formés de grains de quartz d'apparence cristalline, auxquels M. le professeur Daubrée, dans sa *Géologie expérimentale*, page 236. attribue plutôt une origine chimique, ou de précipitation, qu'une origine physique ou de transport, comme on l'a fait généralement jusqu'ici. Ces grains sont réunis par un ciment argilo-siliceux très peu abondant, avec bancs minces d'argile feuilletée de poudingues avec gros cailloux de quartzite, et ces éléments peuvent se rencontrer sur toute la hauteur de l'étage qui a une grande puissance, puisqu'on admet qu'il peut aller jusqu'à 300 mètres d'épaisseur.

Le grès vosgien de Lorraine est une formation à peu près stérile pour le paléontologiste et, à notre connaissance, un très petit nombre de fossiles bien authentiques y ont été trouvés, généralement dans les cailloux de quartzite que forment les poudingues.

Rappelons enfin que le grès vosgien est indépendant du grès rouge, qui le précède et avec lequel on pourrait à première vue le confondre; il peut se présenter seul dans les affleurements

au-dessus des roches massives et feuilletées de l'âge primaire. De plus, sa distribution dans les Vosges est autre que celle du grès rouge, et les reliefs des montagnes de grès vosgien sont tout différents de celles de grès rouge.

Grès bigarré.

La finesse des grains de quartz, l'abondance du ciment argileux, les grains de feldspath plus ou moins roulés et en décomposition, les paillettes de mica, et par-dessus tout l'absence de poudingues, tels sont les caractères distinctifs du *grès bigarré*, qui, le plus souvent, couronne de ses assises concordantes le grès vosgien, sans qu'il soit toujours facile de tracer la limite des deux formations. On lui reconnaît, dans les deux départements de Meurthe-et-Moselle et des Vosges, la composition moyenne suivante, de bas en haut : 1° une alternance de grès rouge plus ou moins schisteux, à grains fins. La présence de fossiles, *Venus nuda* (?), *Equisetum*, est affirmée pour les environs de Cirey, dans cette première subdivision du grès bigarré par M. Braconnier¹, qui lui attribue une épaisseur d'environ 12^m,40 ; 2° une série de puissantes assises de grès exploitable (haute

1. *Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle*, p. 108. Nancy, 1879.

masse), à peine séparés par de minces bancs de marnes schisteuses avec *Estheria minuta*. C'est le vrai gisement des fossiles végétaux du grès bigarré, *Anomopteris*, *Vo'tzia*, *Nevropteris*, etc., mais les fossiles marins y sont rares ou très mal conservés. La haute masse offre rarement plus de 15 mètres de hauteur d'affleurement à observer (Merviller), mais elle atteint une puissance totale bien plus grande aux environs de Cirey ¹.

Elle est surmontée partout d'une ou de plusieurs couches de grès plus ou moins dolomitiques, qui sont pétris de fossiles marins à l'état de moules et forment un horizon parfaitement distinct des grès sous-jacents qui ne contiennent guère que des impressions végétales. Nous avons pu y reconnaître, aux environs de Badonviller, les espèces suivantes : *Pecten discites* Bronn, *Gervillia socialis* Schl, *Mytilus vetustus* Goldf; *Myacites fussaensis* Winn, *Myoconcha gastrochæna* Dunk; *Hinnites comptus* Gi, *Lima striata* Ziet; *Ostrea decemcostata* Goldf; *Myophoria elegans* Dunk; *M. vulgaris* Sch.; *M. cardisoides* d'Orb (?). Les gastéropodes des genres *Natica*, *Chemnitzia* y sont rares, tandis qu'ils paraissent abondants, ainsi que *Lucina* *Schmid* *Gein*, dans la partie méridionale du département des Vosges, à ce même niveau, qui paraît être

1. *Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle*, p. 103. Nancy, 1879.

celui qui a donné les beaux échantillons de grès bigarré fossilifère de Ruaux.

La présence d'un horizon à fossiles uniquement marins au-dessus de la haute masse si constamment pauvre en fossiles de ce genre et si riche en impressions végétales est à noter comme point de repère dans l'étude si incomplète encore du grès bigarré de la Lorraine au point de vue de sa subdivision en horizons paléontologiques. Mais on doit se demander, comme l'ont fait les géologues qui nous ont précédé dans ces recherches, si un horizon ne contenant que des représentants de la faune du muschelkalk appartient réellement au grès bigarré. N'est-ce pas plutôt le *Muschel-sandstein* des géologues allemands, et par conséquent la base même du muschelkalk, que le vrai grès bigarré qu'ils appellent avec raison *Voltzien-sandstein*? Quoi qu'il en soit (nous ne croyons pas en effet que ce soit ici la place d'une discussion sur ce point en litige de la géologie lorraine), l'état de nos connaissances sur ce sujet est tel, en ce moment, que depuis cet horizon à fossiles jusqu'aux calcaires à *Pecten discites* et aux calcaires oolithiques à *Myophoria rotunda* et *Encrines* de M. Lebrun, qui sont incontestablement du muschelkalk moyen, c'est-à-dire, sur une épaisseur de couches évaluée à plus de 40 mètres, nous n'avons aucun renseignement paléontologique.

La puissante série de marnes vertes, rouges, avec alternances de lits réguliers ou non de grès plus ou moins dolomitiques, de marnes gypseuses, qui se trouve intercalée entre ces deux horizons fossilifères (argiles de Pexonne et de Magnières de Braconnier, muschelkalk marneux de Levallois), reste donc à étudier. A notre connaissance, les fossiles n'y sont pas extrêmement rares, mais ils sont mal conservés. Rien cependant ne prouve que, là aussi, comme en Alsace-Lorraine, on ne trouvera pas de fossiles caractéristiques tels que *Myophoria orbicularis*.

Muschelkalk.

Peu d'étages paraissent avoir été plus et mieux étudiés que le muschelkalk lorrain, illustré par les travaux et recherches de Gaillardot père et fils, de Mougeot, de Lebrun, etc., et cependant aucun travail d'ensemble n'a jusqu'ici réuni les documents épars qu'on possède sur sa composition lithologique, sa faune, sa flore. On vient de voir plus haut qu'il est impossible, en ce moment, de fixer sa limite inférieure, faute de renseignements paléontologiques.

Le muschelkalk lorrain, d'après Levallois, se subdivise en deux groupes : l'inférieur ou *marneux* comprend la série sans fossiles dont nous venons de parler au sujet de la limite du grès

bigarré ; le supérieur ou *calcaire* généralement riche en fossiles. Celui-ci, qui nous reste à étudier, atteint environ une centaine de mètres d'épaisseur et peut être subdivisé en un certain nombre d'horizons paléontologiques. Nous avons adopté les suivants, de bas en haut : 1° horizon de la *Myophoria rotunda* ; 2° horizon du *Ceratites nodosus* ; 3° horizon de la *Myophoria Goldfussi*.

1° L'horizon inférieur, le moins puissant des trois, n'a pu être séparé des suivants que depuis les travaux et découvertes de M. Lebrun. Le type de cet horizon se trouve à Azerailles, où il se compose de la série suivante : calcaires compacts, gris, esquilleux, avec nodules de hornstein contenant *Pecten discites* de petite taille et algues indéterminables ; épaisseur inconnue ; calcaires gris et blancs cendrés et calcaires oolithiques ou plutôt poreux du type du *Schaumkalk*, riches en fossiles dans les parties exposées à l'air. *Myophoria rotunda* Alb, *Astarte triasina* Rœm, fossiles qui, à notre connaissance, n'avaient pas encore été rencontrés dans nos régions, caractérisent ces couches avec *Myophoria lævigata* Alb, *Mytilus vetustus* Goldf, *Pecten discites* Schlot, grands exemplaires, *Chemnitzia oblita* Gieb, dents d'*Acrodus*, articles d'encrines ; calcaires à entroques et radiales de *Cidaris grandævus*. D'après nos recherches, les éléments principaux de cette série se rencontrent partout dans notre champ d'études à la

base du muschelkalk calcaire, mais les fossiles sont ou rares ou mal conservés.

2° L'horizon du *Ceratites nodosus*, le plus développé en épaisseur des trois, débute par des calcaires marneux avec interposition de marnes. Le calcaire marneux est riche en algues scopariennes du genre *Taonurus*. Plus haut, les calcaires dominant, mais toujours avec intercalation de marnes schisteuses, très riches en fossiles bivalves gastropodes, passant aux marnes schisteuses et dolomitiques et aux calcaires plus ou moins durcis de la partie supérieure où se trouve toujours un niveau bien caractérisé par *Gervillia costata* Schlot (forme *G. crispata* Goldf), un autre par *Myophoria pes anseris*, au-dessous d'un niveau de *Myophoria Goldfussi*, dont on constate ici la première apparition dans un banc de calcaire compact à surface cariée, couverte souvent de débris de reptiles et de poissons.

3° Horizon de la *Myophoria Goldfussi*. Sous ce nom nous comprenons toute une série de dolomies sableuses, de calcaire dolomitique zoné; de marnes hariolées, de grès dolomitiques sableux, à grains verts microscopiques de glauconie (?), de marnes souvent gypseuses, qui affleurent au-dessus du calcaire compact à surface cariée, qui contient, à la partie supérieure de l'horizon précédent, *Myophoria Goldfussi* et nombreux débris de poissons et de reptiles. Cette coquille s'y rencontre

à différents niveaux et, à défaut de caractère lithologique net, sa disparition peut aider à limiter la base des marnes irisées. Nous y avons constaté, à la gare de Blainville, où se trouve l'affleurement le plus fossilifère de cet horizon : *Pleurotomaria* indét., *Natica gregaria* Schlot, *Myophoria vulgaris* Schl, *Myophoria Goldfussi* Alb, *Myacites musculoïdes* Schlot, *Gervillia costata* Schlot, *Myacites brevis* Schaur (?), *Corbula gregaria* Munst, *Mytilus vetustus* Goldf, *Lima striata* Ziet, *Lingula tenuissima* Bronn, *Placunopsis*, etc.¹, dans un banc mince de calcaire marneux dolomitique, affleurant sur une faible épaisseur vers le haut de l'affleurement au-dessus de marnes schisteuses, sableuses, à impressions végétales et de calcaire dolomitique sableux.

Par sa faune, cette série mérite d'être placée dans le muschelkalk plutôt que dans les marnes irisées inférieures (*Lettenkohle*), comme l'a proposé Levallois, mais par sa flore qui, d'après M. le professeur Fliche, contient des formes végétales appartenant positivement à ce dernier horizon tel que le décrivent les géologues, en Allemagne comme en Alsace-Lorraine, elle revient de droit aux marnes irisées.

Si, dans ce *Guide*, nous plaçons cet horizon

1. Nous devons la détermination de la plupart des fossiles à l'obligeance de M. le docteur Haug, *Assistent* de l'Institut géologique de Strasbourg.

dans le muschelkalk et non dans les marnes irisées, c'est que nous croyons inutile de faire passer une ligne de démarcation au milieu d'un ensemble si bien caractérisé par *M. Goldfussi* et que de plus nous n'attachons pas une grande importance à une question d'accolade. Le muschelkalk ainsi compris présente les caractères paléontologiques suivants : abondance de bivalves généralement à l'état de moules, sauf vers la partie supérieure de l'étage, pauvreté de formes des brachiopodes ; absence presque complète dans les parties inférieures et supérieures.

Abondance de débris de poissons et de reptiles dans les roches durcies de l'étage tout entier, surtout à la surface des bancs.

Grande variabilité des espèces de bivalves, surtout aux points de vue de la taille et des ornements. Une espèce de Gervillie (*G. crispata* Goldf., forme de *G. costata* Schl., caractérise un niveau.

Localisation des bancs d'*Encrinites liliiformis*, mais présence de calcaires à entroques à différents niveaux de la base et de la partie moyenne de l'étage.

Abondance extrême d'algues scopariennes à tous les niveaux, surtout là où se développe la sédimentation marno-calcaire.

Ceratites nodosus, abondant vers la partie moyenne de l'étage ; remplacement de ce fossile par le *C. bipartitus* vers la partie supérieure.

Localisation des gisements à *Pemphix Sueuri*, à becs de céphalopodes.

Plusieurs horizons de *Myophoria Goldfussi*, ce fossile pouvant servir à caractériser le muschelkalk supérieur; un seul horizon de *Myophoria pes anseris*; enfin abondance de *Lingules* vers le sommet de l'étage et spécialement dans les dolomies sableuses, plus ou moins schisteuses.

Marnes irisées.

Limite inférieure marquée par la disparition de la *Myophoria Goldfussi*, mais difficile, sinon impossible à tracer lorsque ce fossile manque. Le passage d'un étage à l'autre se fait sans changement apparent dans la nature des sédiments. Le premier terme des marnes irisées, marnes gypseuses et salifères, est cependant vers sa partie supérieure complètement privé de roches dolomitiques durcies, et ce caractère, à défaut d'autres, pourra être mis à profit sur le terrain.

Le second terme ou grès et marnes schisteuses keupériennes est plus facile à distinguer. On y rencontre d'ailleurs toujours quelques traces de végétaux ou de bivalves. Les dolomies grises compactes, les marnes bariolées gypseuses, les calcaires dolomitiques clairs, avec plaquettes couvertes de *Bactryllium* microscopiques, terminent la série des assises des marnes irisées dans nos

pays. L'incertitude des limites, la plus ou moins grande puissance des dépôts de ce terrain, nous rendent impossible une estimation même approximative de son épaisseur moyenne dans les deux départements lorrains. C'est pour la même raison que plus haut que nous donnons peu de renseignements à cet égard pour le muschelkalk et pour le grès bigarré. Les coupes de détail sont, à notre point de vue, seules utiles pour un Guide qui ne gagne rien à charger la mémoire de ses lecteurs des appréciations très variables des différents auteurs sur la puissance de dépôts que chacun d'eux comprend d'une manière différente.

Rhétien.

La limite inférieure du rhétien paraît être logiquement le commencement des grès à *Avicula contorta*. Entre cette limite et les premières couches de calcaire marno-sableux à *Ammonites angulatus* du lias inférieur, sur 8 à 10 mètres d'épaisseur (aux environs de Nancy), se développent de bas en haut : des grès siliceux fins ou passant aux poudingues plus ou moins désagrégés, composés de cailloux vosgiens et de débris roulés du muschelkalk avoisinant (Varangéville), des dolomies grenues ou compactes, des marnes feuilletées grises ou noires, et enfin des marnes rouges à grumeaux calcaires (marnes de Leval-

lois). Tous ces sédiments sont fossilifères, sauf les marnes rouges de Levallois, mais les grès sont certainement les plus riches, qu'ils soient d'ailleurs dolomitiques ou non. On y rencontre : *Avicula contorta* Portl, *Cardium philippinum* Dunk, *Gervillia præcursor* Qu, *Pecten cloacinus* Qu, *Anatina præcursor* Qu, *Mytilus minutus* Goldf, *Anodonta postera* Deffn, etc., avec de rares gastropodes de petite taille, et de nombreux débris de poissons, des genres *Saurychtys*, *Hybodus*, *Acrodus*, *Sargodon*, etc. Les grès de Varangéville nous ont donné quelques impressions végétales, parmi lesquelles M. le professeur Fliche a pu reconnaître : *Equisetum Munsteri*, débris de bois d'Araucariées, fruits et feuilles de *Baiera*, débris de Cycadées. Un échantillon de *Clathropteris platyphylla*, trouvé autrefois par Levallois à Saint-Phlin, complète cette florule.

Le cadre du rhétien peut d'ailleurs admettre deux niveaux de grès et ses différentes subdivisions peuvent varier beaucoup d'épaisseur. Le grès siliceux fin de la base paraît être la station favorite du fossile caractéristique, l'*Avicula contorta*; les poudingues sont riches en débris de poissons.

Formations jurassiques.

Les départements de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse, des Vosges paraissent avoir, au point

de vue de l'observation des sédiments jurassiques, un avantage marqué sur les régions classiques du Jura. Les assises de ce terrain s'y étalent en nappes larges, concentriques autour du bassin de Paris, et l'étude des affleurements de chacun des étages qui le composent est rendue facile par l'étendue de leur développement et l'absence des grands accidents de terrain. Les étages jurassiques de Lorraine admettent une grande variété de dépôts tantôt vaseux et marneux, tantôt crayeux et plus ou moins durcis, tantôt oolithiques, tantôt enfin calcaires et plus rarement gréseux. Les fossiles y sont assez abondants et si ce sont le plus souvent des coquilles bivalves privées de leur test, il y a cependant des formations où celui-ci persiste. Les plantes n'y sont pas extrêmement rares, mais ici il y a une distinction à faire. Les algues, plus ou moins bien conservées et déterminables, y apparaissent soit dans les calcaires marneux, soit dans les marnes grésoschisteuses, elles se rencontrent à peu près à tous les niveaux, mais il n'en est pas de même des végétaux supérieurs cryptogames ou angiospermes. Ceux-ci, toujours à l'état de débris flottés, se trouvent localisés dans certaines formations et dans certaines roches que nous étudierons plus loin.

En résumé, le jurassique est, pour les géologues partant de Nancy, le champ d'étude le plus

abordable; c'est aussi le terrain le mieux connu, non cependant le plus facile à étudier.

En effet, nulle part on ne constate d'allure aussi variable que dans ces formations étudiées sur de grandes étendues. Le lias lui-même, si uniforme à première vue, est sujet dans nos limites à certaines variations portant soit sur la nature de ses sédiments, soit sur la répartition de ses fossiles. Quant à l'oolithe prise dans son entier, elle n'a livré une partie de ses secrets que dans ces dernières années. On sait actuellement que la présence de récifs coralliens dans cette partie du jurassique y a modifié considérablement les conditions de sédimentation et de répartition de la vie animale.

La formation jurassique est nettement limitée dans nos régions par les marnes rouges qui terminent le rhétien; elle s'étend, vers le milieu du département de la Meuse, jusqu'aux premières assises du terrain crétacé, toujours assez riches en fossiles pour qu'il soit possible de les distinguer des calcaires portlandiens qui en sont le plus souvent privés.

Elle comprend : le *lias* avec ses trois étages, lias inférieur, moyen, supérieur; l'*oolithe*, dont nous empruntons les noms à la classification de d'Orbigny, en y intercalant l'*astartien* entre le corallien et le kimmeridien. Elle se compose donc des bajocien, bathonien (oolithe infé-

rière); callovien, oxfordien, corallien (oolithe moyenne); astartien, kiméridien, portlandien (oolithe supérieure).

Lias inférieur.

Au-dessus des marnes rouges du rhétien se développent des calcaires marneux, plus ou moins sableux, avec *Ammonites angulatus* dans la partie nord de notre champ d'études, et avec *A. planorbis* dans la partie méridionale du département des Vosges. Au-dessus, le calcaire marneux (calcaire hydraulique), avec bancs intercalés de marnes schisteuses, domine, et l'étage se termine par des bancs fortement marno-schisteux avec rares assises calcaires.

Cet ensemble est généralement divisé en quatre horizons paléontologiques, qui sont de bas en haut :

Horizon de l'*A. planorbis*, que nous avons vainement recherché dans le département de Meurthe-et-Moselle et dans la partie nord du département des Vosges, quoique cependant, aux environs de Xeulilly, nous avons constaté à la place de cet horizon des marnes schisteuses feuilletées noires avec *Ostrea irregularis*, *Anodonta postera* (?), traces d'ammonites écrasées, débris de poissons. Des recherches ultérieures permettront de déter-

miner le point exact où cet horizon reparait au sud, après avoir été si développé au nord dans la Lorraine annexée.

Horizon de l'A. angulatus. Très facile à reconnaître partout, riche en fossiles, mais très peu développé, 1. mètre au plus. Ici paraît pour la seconde fois le genre *Cardinia*, déjà signalé dans le rhétien; les brachiopodes deviennent abondants et variés de forme. Nous y avons trouvé, dans le département de Meurthe-et-Moselle et aux confins de celui des Vosges, les espèces suivantes : *Ammonites angulatus* Schlot, *A. psilonotus* (*plicatus*) Quenst, *Littorina minuta* Terq, *Ostrea irregularis* Munst, *Lima hettangiensis* Terq, *L. dentata* Terq, *L. compressa* Terq, *L. Fischeri* Terq, *L. succincta* Schlot, *Pholadomya glabra* Ag, *Pleuromya striatula* Ag, *Astarte thalassina* Quenst, *Cardinia concinna* d'Orb, *Pecten jamoignensis* Terq et P, *P. punctatissimus* Terq et P, *Rhynchonella plicatissima* Qu, *Montlivaultia denticulata* E. de Fr, *M. sinemuriensis* d'Orb, *Stylastrea sinemuriensis* d'Orb.

Horizon de l'Ammonites bisulcatus, que l'on pourrait, pour être plus exact, appeler du nom d'horizon de la gryphée arquée, tellement ce fossile y est abondant. Il se compose de bancs plus ou moins épais de calcaire marneux (chaux hydraulique) avec alternance de marnes et peut at-

teindre 60 mètres d'épaisseur. Vers le nord de notre champ d'études, les calcaires deviennent compacts (environ de Seichamps et de Nomeny). L'ammonite caractéristique est généralement de grande taille; vers le bas de l'horizon se trouve habituellement un banc riche en *lingules*; vers le milieu, un niveau pétri de *Spiriferina rostrata*, *Sp. Walcoti*, accompagnés des grandes espèces de *Lima* si caractéristiques du lias inférieur. La gryphée arquée est abondante partout, mais plus particulièrement vers le milieu de l'étage. Les fossiles les plus abondamment répandus sont: *Amm. bisulcatus* Brug, *A. Conybeari* Sow, *Pleurotomaria rotellæformis* Dunk, *Pecten textorius* Schlot, *Lima Hermanni* Voltz, *L. gigantea* Sow sp., *Pinna Hartmanni* Ziet *Ostrea irregularis* Munst, *Gryphæa arcuata* Lamk, *Rhynchonella plicatissima* Qu, *Rh. gryphitica* Qu, *Rh. triplicata* Qu, *Spirifer rostratus* Schlot, *Sp. Walcoti* Sow, *Lingula indet.*, *Pentacrinus tuberculatus* Mill., etc.

Horizon de la Belemnites brevis. Moins puissant que le précédent, duquel il se sépare assez nettement par l'apparition du fossile caractéristique et par sa nature plus sableuse, ses bancs de calcaire marneux moins développés. Nous possédons peu de renseignements sur cet horizon pour les Vosges et la Meuse, et il paraît difficile d'indiquer exactement l'épaisseur de cet horizon, d'au

tant que sa limite supérieure est difficile à tracer à l'aide de la paléontologie, le fossile caractéristique ne se rencontrant que sur une faible épaisseur vers la base de l'horizon et ne remontant pas, à notre connaissance, jusqu'aux marnes à *Hippopodium* de la base du lias moyen. Dans le département de Meurthe-et-Moselle, les fossiles les plus abondants de cet horizon sont : *Belemnites brevis (acutus) Mill*, *Nautilus striatus d'Orb*, *Pecten textorius Schlot* et ses variétés, *Gryphea arcuata Lamk*, *Unicardium Hesione d'Orb*, *Lima gigantea Sow*, *L. Hermannii Voltz*, *Spirifer rostratus Schlot*, *Sp. Walcoti Sow*, *Rynchonella Deffneri Opp*, *Rh. rimosa de Buch*, *Waldheimia perforata Piette*, *Pentacrinus tuberculatus Mill*, *Cidaris arietis Qu (?)*.

Lias moyen.

Limite inférieure caractérisée par la disparition des bancs de calcaires marneux et l'apparition des marnes à nodules avec *Hippopodium ponderosum*, qui sont généralement considérés comme l'horizon le plus inférieur du lias moyen. Ce fossile, d'ailleurs, ne peut que difficilement être accepté comme caractéristique de la base du lias moyen, car il est excessivement rare dans les environs de Nancy, où il n'a été trouvé jusqu'ici, à notre connaissance, que dans les environs de la chartreuse de Bosserville, localité devenue

classique, et par MM. Gaiffe et Roubalet aux environs de Ville-en-Vermois. Il nous semble que *Gryphea obliquata* Sow et surtout la forme armée de l'*Ammonites capricornus* Schlot, qui s'y rencontre partout dans des nodules de calcaire marneux très durs, peuvent plus utilement servir à le caractériser. Les fossiles, d'ailleurs, y abondent, mais rarement isolés, le plus souvent empâtés dans des nodules marneux. Les marnes plus ou moins sableuses et argileuses qui constituent cet horizon atteignent une épaisseur assez considérable.

Parmi les bivalves nombreux qui s'y rencontrent, les nombreuses espèces de Cardinies sont à remarquer. C'est ici le troisième niveau de ces bivalves. Nous y signalons aussi l'abondance de petits Gastropodes indéterminés du genre *Orthostoma*.

Les fossiles suivants peuvent servir à le caractériser : *Ammonites Kridion* (type) Hehl, *A. armatus* Sow, *A. capricornus* Schlot (forme armée), *Belemnites breviformis* Ziet, *Pleurotomaria expansa* Sow, *Pl. anglica* Sow, Gastropodes indéterm. du genre *Orthostoma*, *Hippopodium ponderosum* Sow, *Pecten Hehlii* d'Orb, *P. textorius* Schlot, *Gervillia beta-calcis* Qu, *Pleuromya striatula* Ag, *Cardinia hybrida* Sow, *C. concinna* Sow, *C. copides* de Ryck, *Rynchonella variabilis* Schlot, *Waldheimia perforata* Piette.

Horizon du calcaire ocreux. Le calcaire ocreux

en couronnant les assises de marne à nodules de la série précédente, forme un excellent repère au milieu des puissantes masses de marne qui constituent le lias moyen.

La présence d'une espèce d'*Hippopodium*, *H. Guibali Bayle*, dans les environs de Seichamps, donne au calcaire ocreux de la partie nord du département de Meurthe-et-Moselle un caractère particulier. Le calcaire ocreux paraît d'ailleurs peu varier au point de vue de son épaisseur et de sa texture du nord au midi. Il est facilement abordable sur la tranchée du canal de la Marne à la Saône, au col du Mauvais-Lieu, plus difficilement à Nomeny, Cercueil, La Neuvelotte, Seichamps, La Bouzule, Manoncourt, etc., partout il contient un certain nombre d'espèces caractéristiques, telles que *Ammonites Guibalianus d'Orb*, *Waldheimia cor Lam*, *Rhynchonella curviceps Qu*, *Rh. furcillata Theod*, *Gryphea obliquata Sow*. La liste des fossiles de cet horizon, quelque peu développé qu'il soit (1 mètre au col du Mauvais-Lieu), en y comprenant les marnes sableuses ferrugineuses, est trop longue pour que nous la donnions tout entière ici. Nous nous contenterons des plus caractéristiques, qui sont, en plus des précédents : *Ammonites Buvignieri d'Orb*, *A. varicostatus Ziet*, *A. Nodotianus d'O*, *Belemnites brevisformis Ziet*, *Pleurotomaria*, *Turbo sp.*, *Pleuromya striatula Ag*, *Lima vois. de Hettangiensis Terq*, *Lima Hermannii*

Voltz, *Cardinia idalia* d'O, *C. hybrida* Ag, *C. Phileu* d'O (?), *Hippopodium Guibali* Bayle, *Pecten textorius* Schlot, *Rhynchonella curviceps* Qu, *R. rostellata* Qu, *R. triplicata* Qu, *R. lineata* Young, pass. à *cynoccephala*, *Waldheimia cornuta* Sow, *W. Mariae* d'O, *W. numismalis* Lmk, *Spirifer rostratus* Schlot, *Sp. Walcoti* Sow, *Montlivaultia polymorpha* Terq et Piette.

Entre le calcaire ocreux et les couches de marnes où apparaît pour la première fois *Amm. margaritatus* de forme aplatie et peu ornementée, nous reconnaissons un horizon de l'*Ammonites Davoei*, marnes sableuses et grumeleuses, ferrugineuses par places. *A. Davoei* est accompagnée ici de *A. plani costa* (?), mais il est difficile de subdiviser cet horizon qui n'a guère que 1^m,50 d'épaisseur. Les algues sont très abondantes à ce niveau et les fossiles les plus répandus sont: *Ammonites Davoei* Sow, *A. Henleyi* Sow, *A. capricornus* Schlot, pass. à *planicosta*, *Belemnites elongatus* Mill, *B. breviformis* Ziet, *B. niger* List, *Pecten textorius* Schlot, *Gryphaea obliquata* Sow, *Spirifer rostratus* Schlot, *Sp. Walcoti* Sow, *Rhynchonella furcillata* Theod, *Rh. curviceps* Qu, *Waldheimia numismalis*, Lk, *W. cor* Lmk, etc.

Horizon de la *Belemnites clavatus* et de l'*A. margaritatus*, de type aplati et peu tuberculeux. Marnes sableuses plus ou moins durcies. A la base, banc sableux à nodules ferrugineux extrêmement

riche en *Belemnites niger*. Vers le sommet, marnes à nodules ferrugineux avec *Belemnites Fourneli d'Orb*. Épaisseur très considérable, 100 mètres(?). Fossiles les plus communs : *Pecten æquivalvis Sow*, *Lima pectinoides Sow*, *Leda galatea d'O*, *Modiola scalprum Sow*, *Cypricardia cucullata d'O*, *Arca subliasina d'O*, *Plicatula spinosa Sow*, (forme petite), *Leda galatea d'O*, *Pleurotomaria anglica Defr*, *Waldheimia numismalis Lmk*, *Rhynchonella Amalthei Qu*.

Horizon de la Tisou siphonalis. Ce fossile problématique caractérise parfaitement un niveau dans nos régions, comme aux environs de Lyon. Il se trouve abondamment au milieu de marnes sableuses et schisteuses, d'épaisseur difficile à déterminer, riches en nodules avec débris de carapaces de Crustacés, *Gryphæa cymbium* type. C'est encore l'horizon de *Pecten æquivalvis*, et on y trouve fréquemment : *A. margaritatus d'O*, type aplati, *Belemnites elongatus Mill*, *B. niger List*, *B. umbilicatus Blanv*, *Plicatula spinosa Sow*, forme petite, *Arca subliasina d'O*, *Cypricardia cucullata d'Orb*, *Leda galatea d'Orb*, *Pecten corneus Schubl*, *Rhynchonella Amalthei Qu*, *Waldheimia numismalis Lk*, *Balanocrinus subteroides Qu*, radioles de *Cidaris*, etc.

Horizon du grès médioliasique, c'est-à-dire de l'*Ammonites spinatus Brug*, de l'*A. margaritatus à*

forme renflée et tuberculeuse. Il est composé de marnes sableuses avec nodules riches en fossiles variés, de marnes sableuses durcies en bancs assez puissants, qui se développent sur une vingtaine de mètres de puissance au moins. Avec le grès médioliasique, suivant MM. Gaiffe et Roubalet, le type des Spiriférines disparaît de nos mers.

Fossiles les plus répandus : *Ammonites spinatus* Brug, *A. margaritatus* d'O, type fortement noueux, *Belcmnites niger* List, *Inoceramus ventricosus* Sow, *Lyonsia unioides* d'Orb, *Plicatula spinosa* Sow, grande, épaisse, *Avicula inæquivalvis* Phill, *Lima Hermannii* Voltz, *Pholadomya ambigua* Sow, *Rynchonella tetraedra* Sow, et les formes Rh. *Rosenbuschi* Haas, Rh. *Beneckeii* Haas, *Terebratula punctata* type Sow, *Waldheimia Sarthacensis*, forme étroite Desl, *W. numismalis* Lmk.

Lias supérieur.

Il comprend, d'après les travaux les plus récents, les horizons suivants, de bas en haut :

Schistes à Posidonomya Bronni. — Marnes schisteuses plus ou moins fissiles, plaquettes de calcaires marneux, formant un ensemble d'une épaisseur variant de 5 à 8-10 mètres, ne se laissant pas subdiviser aisément en horizons paléontologiques, mais présentant souvent des débris

de reptiles à sa base, presque toujours des débris de poissons vers sa partie supérieure, caractérisée [par l'abondance des plaquettes avec *Avicula substriata*.

Fossiles les plus répandus : *Ammonites bifrons* Brug, *A. Holandrei* d'Orb, *Avicula (monotis) substriata* Ziet, *Posidonomya Bronni* Voltz.

Horizon de l'*Ammonites bifrons*. — Il débute par des marnes noir grisâtre, schisteuses, avec nodules d'un calcaire extrêmement compact, dans lequel les fossiles sont abondants et généralement bien conservés. Plus haut, les marnes continuent à être schisteuses, mais se chargent de cristaux de gypse, se débarrassent de nodules.

Cet horizon peut admettre du minerai micacé, sableux (Champigneulles); il est vers sa partie supérieure rempli, sur une faible épaisseur, de grumeaux calcaires et de fossiles roulés, parmi lesquels : *Ammonites Raquinianus*. L'épaisseur probable de cette zone est d'environ 25 à 30 mètres. — Fossiles les plus répandus : *Ammonites bifrons* Brug, dans les nodules de la base, ou roulés dans la zone de l'*A. Raquinianus*; *A. subarmatus* Young, *A. Raquinianus* d'Orb, *A. insignis* Ziet, *A. Thoarcensis* d'Orb, jamais entière, *Belemnites irregularis* Schl, *B. breviformis* Voltz, *B. acuaris* Schl.

Les fossiles caractéristiques sont : pour l'en-

semble de l'horizon, *A. bifrons*; pour la base, *A. subarmatus*; pour le sommet, *A. Raquinianus*.

Horizon de l'A. Thoarcensis et de l'Astarte Voltzii.
— Les niveaux fossilifères y sont peu développés et tellement localisés que la recherche des caractéristiques de ce niveau ne peut se faire que dans quelques rares affleurements en dehors de certaines tuileries qui sont devenues classiques pour la recherche des fossiles du lias supérieur.

Les caractéristiques minéralogiques et paléontologiques de cet horizon peuvent être résumées ainsi : (premier groupe) massif puissant, d'une épaisseur variable de 40 mètres au moins, formé de marnes sableuses, d'abord micacées et fossilifères, intercalées au milieu de marnes schisteuses, puis : (deuxième groupe) de marnes d'abord micacées, contenant ensuite des nodules cloisonnés de calcaire marneux, qui disparaissent plus haut, où dominant les marnes schisteuses avec nodules ferrugineux et grès micacés. — Fossiles caractéristiques de l'ensemble : *A. Thoarcensis*; du premier groupe : *Astarte Voltzii*, *Cerithium armatum*; du second : *Belemnites irregularis*.

Parmi les autres espèces les plus communes, nous citerons : *Ammonites variabilis* d'Orb, *Belemnites tripartitus* Schlot, *Turbo subduplicatus* d'Orb, *Cerithium pseudo-costellatum* d'Orb, *Lucina plana* Ziet, *Cardium subtruncatum* d'Orb, *Astarte subte-*

tragona Munst, *Arca elegans* Munst, *Trigonia pulchella* Ag, *Nucula Hammeri* Defr, *Gervillia Hartmanni* Munst, *Pecten pumilus* Lamk, *Thecocyathus maetra* Edw et H. Il est à remarquer que ces fossiles, bien conservés avec leur test, se trouvent généralement réunis dans une ou plusieurs couches peu épaisses de marnes sableuses au milieu de formations marneuses qui en sont presque complètement privées, ou qui en contiennent à l'état de moules. Il n'y a, dans nos régions, aucune faune intermédiaire entre celle de l'*Astarte Voltzii* et celle de la *Trigonia navis*, comme en Allemagne, mais les découvertes récentes de M. le docteur Haug en Alsace démontrent que la lacune que nous constatons, il y a quelques années, d'un horizon de *Lucina plana* dans ce pays, n'existe pas. Ce fossile si caractéristique d'après Quenstedt, que nous avons été un des premiers à signaler en Lorraine dans le lias supérieur, existe également à ce niveau en Basse-Alsace.

Horizon de la Trigonia navis et de la Gryphea ferruginea (minerai de fer liasique). — Cet horizon, allant de 6 à 10 mètres et plus de puissance, admet dans sa composition marno-sableuse, des lentilles plus ou moins puissantes et étendues de minerai de fer oolithique, tantôt compact et fortement calcaire, tantôt marno-calcaire, tantôt oolithique et sableux. Il s'ensuit qu'il n'est pas

partout exploitable sur notre champ d'études, mais il a partout une grande importance comme niveau. Nous ne donnons ici que les caractères des affleurements abordables à l'observation, regrettant de n'avoir aucun renseignement sur les affleurements de mer profonde si riches en minerais, que M. l'ingénieur des mines Genreau a découverts sous le manteau épais de l'oolithe inférieure aux environs de Conflans. On sait que les environs de Nancy, d'une part, ceux de Longwy, de l'autre, sont les centres d'une exploitation minière des plus actives; c'est surtout de ces centres qu'il sera question ici. L'horizon de minerais de fer liasique est habituellement limité dans sa partie supérieure, non par une surface taraudée, mais soit par une sorte de conglomérat ferrugineux avec nodules et fossiles abondants (toit du minerais), qui se termine par une surface taraudée, soit par l'apparition d'un minerais rouge sableux, d'une épaisseur variable, qui, avec *Ammonites Murchisonæ* contient *Ostrea calceola*, *Pholadomya reticulata*, *Trigonia* var. *costata*. Ce minerais rouge sableux manque si rarement, qu'on peut le considérer comme la vraie limite supérieure de l'horizon de la *Trigonia navis*, et par conséquent comme le commencement de l'oolithe inférieure, d'autant que vers le nord du département de Meurthe-et-Moselle et dans le Luxembourg, il atteint une puissance considérable.

Les fossiles caractéristiques de cet horizon sont : *Ammonites subinsignis* Opp, *A. aalensis* Ziet, *A. pseudo-radiosum* Branco, *A. subundulatum* avec ses variétés *externè punctatum* et *comptum*, *Belemnites tripartitus* Schlot, *B. breviformis* Voltz, *B. rhenanus* Opp (*compressus* Voltz), *B. irregularis* Schlot, *B. subgiganteus* Branco, *Ostrea* (*Gryphea*) *ferruginea* Terq, *Ostrea calceola* Ziet, *Gervillia Hartmanni* Munst, *Pecten demissus*, *Pinna mitis* Phil, *P. opalina* Quenst, *Trigonia navis* Lam, *T. similis* Ag, *T. formosa* Lyc, *Pholadomya fidicula* Sow, *Lyonsia abducta* Phil, *Cardium subtruncatum* d'Orb.

Il est à remarquer que dans la série des fossiles de cet horizon entrent des formes de bivalves oolithiques, *Lyonsia abducta*, *Ostrea calceola*, *Pecten demissus*, etc., qui vivent côte à côte avec des céphalopodes des types *insignis* et *radians*, appartenant évidemment au lias et ne franchissant nulle part les limites de ce terrain.

Au point de vue de l'ensemble de la faune, le lias supérieur de nos régions est caractérisé par l'extrême rareté des brachiopodes, échinides, bryozoaires, polypiers, et par la localisation des faunes les plus riches dans de minces couches, enfin par l'abondance des céphalopodes.

Oolithe inférieure (Bajocien).

Cet étage commence soit par le minerai de fer sableux rouge, soit par le minerai marno-sableux

à galets que l'on est convenu d'appeler en Lorraine du nom de conglomérat ferrugineux. Sa partie inférieure fait encore partie du minerai de fer de Lorraine, quoique le plus souvent on n'y rencontre que du minerai de mauvaise qualité (toit de la mine). Il se termine soit par une couche de calcaire marneux durci et taraudé, soit par des marnes qui n'appartiennent plus au bajocien, en raison de l'apparition de l'*Ostrea acuminata*. Sa limite supérieure est donc plus ou moins nette; elle l'est aux environs de Nancy et jusque vers la limite des Vosges, grâce à la présence du calcaire durci et taraudé supportant des marnes ou des calcaires marneux plus ou moins oolithiques avec *O. acuminata*. Elle est difficile à tracer vers le nord du département de Meurthe-et-Moselle, aux environs de Briey surtout, où des calcaires sableux et des marnes sableuses avec *Belemnites canaliculatus* et une ammonite que nous rapportons à *Ammonites Blagdeni*, supportant directement des marnes sableuses avec *Ostrea acuminata* et *Waldheimia ornithocephala*, sans trace d'interruption ni de changement de sédimentation.

L'oolithe inférieure ainsi limitée peut être subdivisée en trois zones, qui sont de bas en haut :

1^o Zone de l'*Ammonites Murchisonæ*. De 6 à 10 mètres de puissance, composée de la série

suivante : *minerai oolithique inférieur*, se décomposant en minerai sableux et calcaire à *Ostrea calceola* et *Trigonia v. costata*, très développé dans le groupe minier de Longwy, moins dans celui de Nancy, où il est souvent peu distinct des marnes durcies à galets (conglomérat) si riches en fossiles des environs de Marbache, de Ludres.

Fossiles caractéristiques : *Ammonites Murchisonæ* Sow, *Belemnites spinatus* Quenst, *B. brevisformis* Voltz, *Chemnitzia coarctata* d'Orb, *Trochotoma marbachiensis* Hermite, *Pleurotomaria mutabilis* E. Desl, *Turbo camillus* d'Orb, *Purpurina Bixa* d'Orb, *Ostrea calceola* Ziet, *O. subcrenata* d'Orb, *Pecten texturatus* Munst, *P. articulatus* Golof, *Lima proboscidea* Sow, *Trigonia v. costata* Ag, *Trigonia formosa* Lyc, *Pholadomya reticulata* Ag, *Lyonsia abducta* d'Orb, *Cypriocardia Lebruniana* d'Orb, *Astarte minima* Phil, *A. rhomboidalis* Phil, *Terebratulula Wrigthi* Desl, *T. perovalis* Sow, *Rynchonella concinna* Sow, *Montlivaultia Delabechei* Edw et H, etc.

Marnes sableuses ferrugineuses ou micacées, repère excellent dans le N.-N.-E. de la Lorraine, couche allant en diminuant d'épaisseur du nord au sud, où elles disparaissent ou deviennent peu distinctes du minerai oolithique; niveau des bryozoaires, polypiers, brachiopodes.

Marnes ferrugineuses, durcies ou non, calcaire ferrugineux. Calcaire marneux avec ou sans galets, avec ou sans surface limite taraudée; même

faune que dans les marnes durcies à galets (conglomérat) de la base de la zone, mais plus grande abondance de formes de bivalves, Trigonies, Astartes, prédominance de l'élément calcaire sur l'élément ferrugineux. Les marnes sableuses et terreuses avec *Cancellophycus scoparius* terminent la zone et servent d'intermédiaire avec la suivante.

Cette série est surtout caractérisée par *Terebratula Wrigthi* Desl, *Belemnites gingensis* Opp, *Pholadomya reticulata* Ag; des bryozoaires, parmi lesquels *Heteropora pustulosa* Edw et H, *Spiropora cæspitosa* Edw et H sont les plus communs; *Therapsomilia gregarea* Edw et H, *Thamnastrea Defranciana* Edw et H, *Th. mettensis* Edw et H, *Montlivaultia Delabechei* Edw et H, *M. trochoides* Edw et H, y sont également très abondants.

2° Zone de l'*Ammonites Sowerbyi*. Épaisseur 6 à 10 mètres, limites inférieures assez nettes, grâce à la couche à *Cancellophycus*, limites supérieures moins évidentes. Calcaires plus ou moins compacts, scintillants, calcaire marno-sableux avec galets à enduits ferrugineux.

Fossiles les plus abondants : *Belemnites gingensis* Opp, *Pleurotomaria mutabilis* E. Desl, *Ostrea sublobata* Desh, *O. calceola* Ziet, *Pecten texturatus* Munst, *P. lens* Sow, *Lima proboscidea* Sow, *Trigonia costata* Ag, *Homomya gibbosa* Ag, forme allongée et étroite, sont les fossiles les plus répandus de

cette zone, qui a donné à MM. Schlumberger, GaiFFE et Roubalet une magnifique série de fossiles dans un gisement de la forêt de Haye, malheureusement inabordable actuellement.

3° *Zone de l'Ammonites Humphriesianus*. La plus puissante des zones du bajocien, elle atteint environ soixante mètres, sinon plus. Elle est extrêmement variable dans sa partie supérieure, beaucoup moins dans sa partie inférieure où elle contient toujours et partout plusieurs bancs de *roche rouge compacte*, sableuse, souvent pétrie d'articles d'encrines; compacte dans les environs de Nancy, elle devient marno-sableuse aux environs de Longwy; faune uniforme, composée de grands bivalves, *Area oblonga Goldf*, *Gervillia Zietenii d'Orb*, généralement mal conservés.

Calcaires gris oolithiques en bancs minces, à stratification transgressive; *Pecten silenus d'Orb* à la base, plus haut souvent un niveau de *Clypeus angustiporus Cott*; masse inférieure des polypiers en plateaux, *Isastrea Bernardana Edw et H*, *I. explanulata Edw et H*, *Thamnastrea Defranciana Edw et H*, marnes rutilantes, calcaires subcristallins.

Calcaires taraudés, marnes, calcaires cristallins à pentacrines et à petits gastropodes (Moret), calcaires marneux oolithiques cannabins à *Phasianella striata*, avec ou sans bancs minces de polypiers branchus, *Aplophyllia Guettardi Edw et H*,

accompagné de quelques rares polypiers en plateau.

Faune très riche, surtout vers sa base : *Ammunites Sauzei* d'Orb, *A. Blagdeni* d'Orb, *Belemnites giganteus* Schl, *Natica abducta* d'Orb, *Nerinea Lebruniana* d'Orb, *Phasianella striata* d'Orb, *Chemnitzia coarctata* d'Orb, *Ditremaria affinis* d'Orb, *Phaladomya bucardium* Ag, *Homomya gibbosa* Ag, *Pleuromya Jurassi* Ag, *Lucina Zieteni* d'Orb, *Myocenchra crassa* Sow, *Lima gibbosa* Sow, *Avicula tegulata* Goldf, *Gervillia Zietenii* d'Orb, *Pecten lens* Sow, *P. articulatus* Golof, *Rynchonella subtetraedra* Davids, *Terebratulula perovalis* Sow, *T. infra oolithica* E. Desl, *Berenicea diluviana* Edw et H, *Cidaris cucumigera* Ag, *C. Zschokkei* Desor, *Acrosalenia spinosa* Ag, *Holactypus depressus* Ag, *Pseudodiadema pentagonum* Wrigth, *Ps. Jobæ* Cott, *Stomechinus bigranularis* Desor, *Clypeus Ploti* Klein.

Masse supérieure des polypiers en plateaux, calcaires subcristallins par places, vers la base quelques branches d'*Aplophyllia Guettardi* Edw et H, les mêmes espèces de polypiers que dans la masse inférieure, plus *Isastrea Conybeari* Edw et H, à grands calices. L'étage se termine ordinairement par des calcaires gris oolithiques avec fossiles rares. Telle est la composition du facies que nous avons appelé *normal*. Il peut se modifier : 1° par diminution d'épaisseur d'une ou de plusieurs des subdivisions indiquées plus haut, correspondant

au développement exagéré d'une autre subdivision (couches à *Phasianella striata* d'Orb, se développant aux dépens des masses de polypiers); 2° par disparition de certaines d'entre elles; dans ce cas, il y a passage latéral d'une subdivision à une autre (masse supérieure des polypiers remplacée par un calcaire gris oolithique avec rares lentilles de polypiers); 3° par suite du dépôt simultané en certains points (Homécourt) du calcaire à polypiers et des couches à *Phasianella striata*, partout ailleurs assez nettement distinctes; 4° par addition de dépôts marneux et sableux avec débris de plantes, vers la limite supérieure de l'étage (Baraques-de-Toul).

Ces plantes, d'après M. le professeur Fliche, qui les a déterminées, appartiennent : aux Fougères du genre *Tæniopteris*; aux Équisétacées du genre *Phyllothea*; aux Conifères Abiétinées du genre *Elatides*, Taxodiées du genre *Leptostrobus*, Salisburyées du genre *Czenakowskia*; aux Cycadées des genres *Otozamites*, *Podozamites*, *Riptozamites*, *Pachyphyllum*. Les Monocotylédones y seraient représentées par une Naiadée. La zone à plantes des Baraques¹ n'a que 3 à 5 centimètres d'épaisseur; ses débris végétaux y abondent, mais leur état de conservation laisse à désirer. Ils appartiennent le

1. Étude sur la flore de l'oolithe inf. des environs de Nancy, par MM. Fliche et Bleicher. (Bull. Soc. Sc. Nancy. 1882.)

plus souvent à des portions résistantes du corps des plantes qui végétaient alors dans les flots ou îles de la mer jurassique. Les bois, les écorces, les rameaux, les graines, sont prédominants; des organes foliacés, on trouve surtout des fragments de pétiole de grandes feuilles composées, des feuilles ou folioles de petite taille et coriaces.

Si nous insistons sur ces détails, à propos du gisement de plantes des Baraques, c'est que ces caractères de transport, de fragmentation, de conservation, se rencontrent dans tous les débris végétaux trouvés jusqu'ici dans l'oolithe jurassique, et indiquent de vrais dépôts formés sur le trajet de courants venus de la terre ferme.

En résumé, le bajocien est loin d'avoir le caractère d'uniformité que nous avons généralement reconnu dans le lias.

Il y existe cependant des repères sûrs, en l'absence des ammonites caractéristiques des zones, qui se rencontrent assez rarement dans nos régions, sauf *A. Humphriesianus*. Ce sont : la couche de marne durcie à galet (conglomérat) de la base; les marnes micacées à bryozoaires, les marnes schisteuses à *Cancellophycus*, la roche rouge à *G. Zietenii*, le calcaire cannabin, le calcaire à polyptiers ordinairement subcristallin.

Oolithe inférieure (Bathonien).

Cet étage, d'après les recherches les plus récentes de MM. Douvillé et Wohlgemuth, d'après nos propres observations, est susceptible de varier beaucoup dans les trois départements lorrains.

Quoi qu'il en soit, on peut conserver les subdivisions admises jusqu'ici en : bathonien inférieur, moyen, supérieur, et admettre que l'étage entier peut atteindre une cinquantaine ou une soixantaine de mètres d'épaisseur, surtout en dehors de la région littorale qui peut être placée à peu près sous le parallèle de Nancy.

On a vu plus haut que la limite à établir entre le bajocien et le bathonien est loin d'être facile à tracer dans le nord du département de Meurthe-et-Moselle, surtout aux environs de Briey. Dans les environs de Nancy, dans la partie méridionale du département, et jusque dans les Vosges, elle est plus nette, grâce à un banc de calcaire marneux, durci, à surface taraudée qui limite non pas l'étage, *puisque ce calcaire contient déjà des fossiles bathoniens*, mais se trouve presque immédiatement au-dessus de cette limite purement idéale. L'apparition d'*Ostrea acuminata*, de *Waldheimia ornithocephala* avec ses variétés globuleuses, renflées, ventruës, est le repère le meilleur pour se

guider dans la reconnaissance du bathonien le plus inférieur.

Bathonien inférieur (Fullers earth). — Extrêmement variable, le plus souvent marneux, puis oolitique avec bancs plus ou moins durcis, tarandés, surtout le plus inférieur, plus rarement sableux, puis marneux oolitique, quelquefois oolithe à enduit ferrugineux (Arrancy), ou calcaire oolitique à débris roulés (nord du département de Meurthe-et-Moselle), ou conglomérat coquillier par places (environs de Nancy).

Le bathonien inférieur comprend de bas en haut : l'horizon de l'*Ammonites niortensis*, très développé, suivant M. Terquem, dans l'ancien département de la Moselle, mais qui, d'après nos recherches, l'est bien moins dans le département de Meurthe-et-Moselle et n'est pas signalé par M. l'ingénieur des mines Douvillé dans les Vosges. Cependant *A. niortensis* existe aux environs de Nancy (Haut-du-Lièvre), à la base du bathonien, mais c'est tout au plus si on peut admettre que la zone qui correspond à ce fossile a de 2 à 5 mètres de puissance. Cette espèce n'existe pas seule dans cet horizon ; elle est accompagnée, à Longwy comme à Nancy, mais seulement à son extrême limite inférieure, de l'*Ammonites (Cosmoceras) longovicense Steinmann* (Haut-du-Lièvre). Ce n'est en définitive ni l'un ni l'autre de ces céphalopodes qui nous sert habituellement à caractériser

cet horizon, ce sont plutôt : *Terebratula ventricosa Hartm*, *Waldheimia ornithocephala*, *Pecten annulatus Sow*, *Pholadomya texturata Terq et J*, *Homomya gibbosa Ag*, choisis parmi les fossiles les plus abondamment répandus. Les Échinides suivants sont également à noter :

Acrosalenia Lycetti Wrigth, *Holactypus depressus Desor*, qui se rencontrent dans tout l'étage, et partout, et enfin *Galeropygus Nodoti*, *Cidaris Zschokkei Pseudodiadema pentagonum*, qui ne sont pas rares aux environs de Nancy ¹.

L'horizon de l'*A. Parkinsoni*, bien plus développé que le précédent, mais tout aussi variable, peut atteindre une puissance de 25 à 30 mètres en dehors de la région littorale, c'est-à-dire sous le parallèle de Liverdun, Aingeray. Il n'admet guère dans sa composition que des marnes grumeleuses oolithiques, des calcaires marneux ordinairement oolithiques, rarement siliceux, et on peut dire que sa composition est surtout calcaire et presque partout franchement oolithique.

Les fossiles y sont assez abondants, souvent roulés, encroûtés, à fossilisation cristalline (Trigones) indiquant des conditions d'agitation dans la formation des dépôts. Ce sont surtout : *Ammonites Parkinsoni Sow*, *Belemnites giganteus d'Orb*, *Ne-*

1. La liste à peu près complète des fossiles de cet horizon ayant été donnée plus haut à la fin de la première partie de ce *Guide*, nous y renvoyons le lecteur.

rinea bathonica Rig et Saw, *N. funiculus* Desl, *Melania vittata* Phil, *Monodonta parvistria* Morr et Lyc, *Ostrea acuminata* Sow, *Arca (Macrodon) hirsonensis* d'Arch, *Trigonia producta* Terq et J, *T. costata* Ag, *Terebratula maxillata* Sow, *Rhynchonella concinna* Sow, *Clypeus Ploti* Klein, *Echinobrissus clunicularis*, *Holactypus depressus* Desor, *Pygaster Trigeri* Cott, *Berenicea diluviana* Edw et H, *Thamnastrea Defranciana* Edw et H, *Th. M'Coy* Edw et H.

Bathonien moyen (great oolithe). — C'est aux travaux de MM. Douvillé et Wohlgemuth que nous empruntons surtout les notions suivantes sur ce sous-étage qui est plus variable encore que le précédent, comme on en jugera par le tableau suivant tiré de la note de M. Douvillé sur le bathonien de Toul et de Neufchâteau¹.

TOUL.	NEUFCHATEAU.
Calcaires à <i>Anabacia orbulites</i>	} Calcaire compact.
Calcaires à polypiers.	
Oolithe blanche.	

D'après M. Wohlgemuth, le calcaire compact qui remplace dans les Vosges les trois termes du bathonien moyen des environs de Toul se continue dans une partie du département de la Meuse, et il n'est que le prolongement du calcaire blanc

1. *Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. VI, p. 568.

crayeux à *Rhynchonella decorata* qui se développe dans la Haute-Marne au sud, et dans les Ardennes, au nord. Le calcaire compacte des Vosges et de la Meuse est assez pauvre en fossiles. Il n'en est pas de même du bathonien moyen de Meurthe-et-Moselle, surtout des calcaires à *Anabacia orbulites*. L'oolithe blanche (oolithe miliaire) est pétrie de fossiles roulés, parmi lesquels il est facile de reconnaître *Nerinea funiculus* E. Desl, *Arca hirsonensis* d'Arch, *Lima impressa* Sow, *Trigonia Moretoni* Morr et Lyc, *Hinnites abjectus* Phill, *Hettangia subangularis* Terq et J, *Taneredia brevis* Morr et Lyc, *Pteroperna costatula* E. Desl, *Cidaris Kæchlini* Cott, etc. C'est vers la partie supérieure de l'oolithe miliaire que se trouve, à Villey-Saint-Étienne, le niveau du *Pentacrinus Dargnesi* Terq et Jourdy. Le calcaire à polypiers (*Cladophyllia Babeana* Edw et H) est le niveau du *Stomechinus Schlumbergi* Cott. Les calcaires (caillasses) à *Anabacia* sont extrêmement riches en fossiles. Nous ne citerons que les plus caractéristiques : *Ammonites Wurtembergicus* Opp, *Pecten vagans* Sow, *Anabacia orbulites* Edw et H.

Bathonien supérieur (Cornbrash, Forest marble, Bradford-clay), ou zone de l'*Ammonites procerus* Seeb de M. Wohlgemuth. — D'après M. Douvillé, il se compose : à Toul, de bas en haut, de marnes à *Waldheimia ornithocephala*, de marnes à *Rhynchonella varians*, *Waldheimia lagenalis*, *Acanthothyris*

spinosa, de marnes à *Ostrea Knorri*; à Neufchâteau, de calcaires gris, en plaquettes, avec *Ostrea Knorri*, *Rhynchonella varians*, *Terebratula intermedia*.

M. Wohlgemuth a complété ainsi qu'il suit la subdivision de ce sous-étage en horizons fossifères :

Zone de l' <i>Amm. procerus</i> ou Bathonien supérieur.	TOUL.	CONFLANS-LONGUYON.	
		Marnes et ovoïdes calcaires à <i>Lyonsia peregrina</i> .	Dalle oolithique.
		Marnes à <i>Ostrea Knorri</i> .	Marne à <i>Ostrea Knorri</i> moyenne.
		Marnes à <i>Rhynchonella varians</i> .	Marnes à <i>Rh. varians</i> . Calcaires marneux à <i>Waldheimia lagenalis</i> .
	Marnes à <i>Waldh. ornithocephala</i> .	Couches à <i>Ost. Knorri</i> inférieures. Couches à <i>O. acuminata</i> .	

Le bathonien supérieur est donc extrêmement variable du nord au sud des départements lorrains; pris dans son ensemble, il est assez riche en fossiles, surtout en brachiopodes. Les gastropodes y sont assez rares, ainsi que les échinides, *Acrosalenia spinosa* Ag, *Holactypus depressus* Leske. Les bivalves, *Pleuromya jurassi*, *Gervillia aviculoides* Sow, *Pinna cuneata* Phil, *Trigonia costata* Ag, etc., y abondent.

Oolithe moyenne (Callovien).

Cet étage a été indiqué pour la première fois avec quelque exactitude dans nos régions par M. Douvillé.

Sa limite, avec le précédent, est parfaitement nette, grâce à une surface taraudée, partout où le bathonien supérieur calcaire compact est surmonté du callovien marneux ou marno-calcaire, ce qui est le cas dans le département des Vosges et, jusqu'à un certain point, dans la portion sud du département de Meurthe-et-Moselle. Il n'en est plus de même au nord de Toul surtout, où le callovien marno-calcaire succède au bathonien de même composition. La distinction n'est plus possible alors qu'à l'aide des caractères paléontologiques. Elle est parfaitement indiquée, d'après M. Wohlgemuth, à qui nous empruntons ces renseignements, par l'invasion soudaine d'espèces nouvelles franchement calloviennes, telles que *Ammonites macrocephalus*, *Collyrites elliptica*, *Waldheimia digona* et *obovata*. Le callovien se divise, d'après la classification d'Oppel, généralement admise, en trois zones caractérisées par *Ammonites macrocephalus*, *anceps*, *athleta*.

La zone de *A. macrocephalus* a dans les Vosges une épaisseur de 1^m,50 à 2 mètres ; de Toul à Liffol-le-Grand, elle peut aller de 3 à 5 mètres.

La roche varie depuis le calcaire gris bleuâtre

se débitant en ovoïdes des environs de Toul, jusqu'aux marnes rocailleuses du département des Vosges. Les fossiles y sont généralement abondants, quoique leur répartition dans les affleurements soit très inégale. Ce sont surtout : *Ammonites macrocephalus* Schl, *A. subbackeriæ* d'Orb, *A. hecticus* Hart, *Pecten fibrosus* Sow, *P. Camillus* d'Orb, *P. intertextus* Rœm, *Plicatula peregrina* d'Orb, *Terebratula Sæmanni* Opp, *Collyrites elliptica* Desor. On y rencontre encore quelques espèces du bathonien supérieur : *Holcotypus depressus* Leske, *Pecten fibrosus* Sow, etc.

Zone de l'*Ammonites anceps*. Généralement caractérisée par un calcaire marneux pétri d'oolithes ferrugineuses ou une argile renfermant aussi une quantité de ces oolithes de fer hydroxyde, mais sous cette forme elle ne dépasse pas Neufchâteau. Sa puissance est alors de 4 à 6 mètres. Dans Meurthe-et-Moselle, elle est bien moins développée et plus exclusivement marno-calcaire. Trois ammonites, *Ammonites anceps*, *Jason*, *coronatus*, la caractérise parfaitement avec *Waldheimia umbonella* Lk, *W. biappendiculata* Desl, *Rynchonella Royeriana* d'Orb ; on y trouve aussi un certain nombre des espèces précédemment indiquées, spécialement *Collyrites elliptica* ¹.

1. La liste des fossiles de ce niveau ayant été donnée, d'après M. Wohlgemuth, à la fin de la première partie de ce *Guide* pour la localité de Liffol, nous y renvoyons le lecteur.

Zone de l'Ammonites athleta. Comme zone de transition entre l'oxfordien et le callovien, elle est des plus intéressantes, mais en Lorraine, d'après M. Wohlgemuth, il est difficile de la distinguer, même dans les gisements les plus favorables à l'étude du département des Vosges. Les calcaires marneux avec *Amm. athleta* et *A. Lamberti* qui affleurent entre Bologne (Haute-Marne) et Liffol-le-Grand (Vosges) peuvent être seuls considérés comme représentant cette zone qui est plus particulièrement développée, comme la précédente, au sud de notre champ d'études, dans la Haute-Marne et la Côte-d'Or.

Oolithe moyenne (Oxfordien).

Limite inférieure arbitraire et conventionnelle avec l'étage précédent, par suite de la continuation de la sédimentation marneuse au contact des deux étages et de la pénétration de la faune oxfordienne inférieure dans la faune callovienne supérieure. Un seul facies se rencontre dans les limites de la Lorraine, le facies normal ou argilo-siliceux, pouvant se subdiviser en :

Oxfordien inférieur, exclusivement argileux ou marneux, caractérisé par *Belemnites clucyensis* Mayer, *Serpula vertebralis* Sow, qui sont les fossiles les plus abondants, avec *Ammonites ornatus* Schl, *A. arduennensis* d'O, *A. Jason* Sow, *A. plica-*

tilis Sow, presque toujours pyriteuses, *Trigonia clavellata* Park, *Gryphea dilatata* Sow, *Nucula electra* d'O. L'épaisseur de ce sous-étage est assez considérable, de 20 à 30 mètres au minimum.

Oxfordien supérieur, zone de *Pholadomya exaltata* (calcaires à chailles, zone de *Ammonites cordatus* et *Marix* de M. Douvillé).

A la base, suivant M. Wohlgemuth, il débute toujours par une alternance de marnes sableuses et d'ovoïdes calcaires, gris bleuâtre, caractéristiques; les lits de marne, d'abord très épais (2 mètres) dans la partie inférieure de la zone, où ils passent aux argiles, s'amincissent à mesure que les ovoïdes deviennent plus gros; à la partie supérieure, les bancs calcaires deviennent de plus en plus puissants, en même temps qu'ils se chargent progressivement de silice, et l'on a enfin une série de bancs de 0^m,60 environ d'un calcaire bleuâtre, très siliceux, à cassure conchoïdale, et de marnes sableuses de la même épaisseur.

Vers sa partie supérieure dans la Meuse, il se charge d'oolithes ferrugineuses, qui se développent sur une épaisseur de 10 mètres.

Les fossiles ne s'y trouvent abondamment que vers la partie supérieure, où ils sont siliceux et couverts de petits points blanchâtres ou jaunâtres, circulaires, tout à fait caractéristiques.

Les espèces qu'on y trouve toujours après

quelques minutes de recherches sont : *Rhynchonella Thurmanni Voltz*, avec formes de passage à la véritable *R. varians*, *Terebratula Gallieni d'Orb*, *Waldheimia bucculenta Sow*, *Pholadomya paucicosta Rœm*, *Perna mytiloides Lk*, *Gryphea dilatata Sow*, var. *gigantea*.

Il paraît difficile, suivant M. Wohlgemuth, de subdiviser ce sous-étage en horizons, et il faut ajouter à la liste des espèces ci-dessus indiquées, les suivantes, qui se trouvent moins communément, mais à peu près dans tous les gisements : *Ammonites cordatus Sow*, *A. Mariæ d'Orb*, *A. perarmatus Sow*, *A. Martelli Opp*, *Panopea peregrina d'O*, *Pholadomya exaltata Ag*, *Pecten fibrosus Sow*, *P. vimineus Sow*, *P. intertextus Rœm*, *Rhynchonella inconstans Sow*, *Serpula gordialis Schl*, *Collyrites bicordata Desm*, *Millericrinus echinatus Schl*, *M. horridus d'O*.

Oolithe moyenne (Corallien).

Nous conservons à cette subdivision du jurassique moyen la valeur d'un étage, en raison de sa grande puissance dans nos contrées (100 à 180 mètres), mais en faisant remarquer que le terme de corallien ne doit nullement être pris au pied de la lettre. En effet, le cadre du corallien admet des facies vaseux, tout aussi bien que de vrais facies coralligènes, et ici, comme dans le

bajocien, avec qui cet étage a plus d'une analogie, la variété des sédiments a été extrême.

D'après M. Wohlgemuth, on peut diviser, au point de vue pétrographique, le corallien à facies coralligène de notre région en :

Calcaires à polypiers et roches variées = Glypticien ou Corallien inférieur.

Oolithe corallienne. } = Dicératien ou Corallien
Calcaires lithographiques. } supérieur.

Le *corallien inférieur* coralligène comprend la variété suivante de roches :

1° Le glypticien ou le calcaire à polypiers (réfifs madréporiques);

2° Les calcaires rocailleux et marnes à *Cidaris florigemma* ;

3° Les calcaires à entroques à *Terebratula Maltonensis* ;

4° Les marnes à *Phasianella striata* ;

5° Les calcaires blancs à grain fin à *Phasianella striata* (facies vaseux).

Il est très développé dans le département de la Meuse, où il est riche en fossiles, surtout dans les localités de Creüe, de Saint-Mihiel. Ce sont : *Ammonites canaliculatus* de Buch (rare), *A. plicatilis* Sow, *Phasianella striata* Sow, *Panopea peregrina* d'O, *Pholadomya paucicosta* Rœm, *Mytilus subpectinatus* d'O, *Terebratula insignis* Schull, *Stomechinus perlatus* Desm sp., *Glypticus hieroglyphicus*

Munst, *Hemicidaris crenularis* Ag, *Cidaris florigemma* Phil, *Cid. Blumenbachii* Mu, plus une série de polypiers¹ des genres *Thecosmilia*, *Calamophyllia*, *Aplosmilia*, *Epismilia*, *Stylosmilia*, *Cladophyllia*, *Montlivaultia*, *Rhipidogyra*, *Thamnastrea*, *Heliastrea*, *Stylina*, *Isastrea*, *Centrastrea* et quelques représentants des polypiers perforés des genres *Protoseris*, *Microsolena*.

Le corallien supérieur, dont la limite n'est pas toujours bien tranchée, est formé à sa base par :

L'*Oolithe corallienne* à *Diceras*, roche blanche ordinairement à fines oolithes, mais souvent avec oolithes de la grosseur d'une noisette, dans laquelle *Nerinea Mandelslohi* Bronn, et *Diceras arietina* Lk sont les fossiles les plus abondants (Saint-Mihiel) ;

Les calcaires lithographiques des environs de Saint-Mihiel, de Verdun, qui contiennent *Nerinea elongata* Voltz, avec des bivalves peu déterminables, des débris de sauriens, de poissons, de plantes.

Ce calcaire termine le corallien sous les premières assises de l'astartien d'après Buvignier, qui a dès 1852 parfaitement établi les subdivisions du corallien supérieur.

En résumé, suivant M. Wohlgemuth (page 272) : « Au point de vue paléontologique, le Ci-

1. Musée de Nancy.

daris florigemina marque partout l'apparition de l'époque corallienne et s'étend, ainsi que les espèces qui l'accompagnent habituellement (*Hemicidaris crenularis*, *Cidaris Blumenbachi*), à travers toute l'épaisseur de l'étage et même au delà; c'est ce qui fait que quelques géologues, pour placer les calcaires blancs de Creüe dans l'oxfordien, pourraient admettre deux glypticiens, l'inférieur étant oxfordien. Les polypiers existent à peu près partout, mais ils ont envahi le littoral ou se sont retirés, suivant que les oscillations du sol déplaçaient la ligne des points où ces êtres trouvaient des conditions favorables à leur existence, telles que la profondeur. Donc leur limite inférieure est excessivement variable, comme leur limite supérieure. Dans leur voisinage, les vagues ont accumulé des débris spathiques de crinoïdes et d'oursins (calcaires à entroques). Autour du récif se sont déposés soit des vases fines, crayeuses, dans les endroits tranquilles, soit des calcaires oolithiques qui, dans les points où les courants avaient une grande force d'impulsion, sont devenus de vrais poudingues de cailloux calcaires; c'est là qu'on trouve les dicérates en abondance. Le facies normal est donc formé de calcaires blancs qui sur bien des points même ont rempli les interstices des polypiers; et les calcaires à oolithes grossières avec dicérates, comme les calcaires à polypiers, forment, au mi-

lieu des précédents, non pas des couches continues, mais des accidents irréguliers caractérisés par une faune de genres spéciaux. »

Nulle part, suivant le même auteur, le passage brusque du facies coralligène (calcaire à polypiers et *Cid. florigemma*) au facies vaseux (calcaire blanc crayeux) n'est aussi visible et aussi surprenant qu'aux environs de Creüe.

Le changement radical de sédimentation à courte distance avait été méconnu jusqu'au jour où ses études sur la constitution intime de cet étage ont donné la clef de cette apparente anomalie.

Oolithe moyenne (Astartien).

Cet étage, qui correspond au *Séquanien* de quelques auteurs, et qui était généralement considéré comme kimmeridgien, jusqu'aux plus récents travaux paléontologiques de M. Douvillé, est nettement limité du précédent par la disparition à peu près complète des accidents coralliens, par conséquent du *Cidaris florigemma*, qui les accompagne toujours, et par l'apparition de marnes à *Exogyra Bruntrutana d'Orb*, *Waldheimia humeralis Rœm*, *Ostrea subdeltoidea Pellat*.

D'après M. Douvillé¹, il se compose de bas en haut :

1. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris. 1881. Bull. Soc. géol.

1° D'un système de marnes et surtout de lumachelles d'*Exogyra Bruntrutana*, qu'on retrouve partout, et que caractérise *Ostrea subdeltoidea* Pellat;

2° Ces marnes passent à un système de calcaires lithographiques, à la base duquel se trouve un niveau constant de calcaires à grosses oolithes avec *Diceras* et *Nerinéés* ;

3° Le tout se termine par le *Ptérocérien*, c'est-à-dire par des calcaires lithographiques à *Pterocera Oceani de la Bèche*, *Terebratula subsella* Leym, *Waldeheimia humeralis* Rœm. Les fossiles sont généralement assez mal conservés dans cet étage, assez rares, et on peut lui attribuer une épaisseur d'une quarantaine de mètres dans le département de la Meuse.

Oolithe supérieure (Kimmeridgien).

Les limites de cet étage sont loin d'être nettement tracées, au moins pour la limite supérieure, l'*Exogyra virgula* Goldf, que l'on peut considérer comme une excellente caractéristique du kimmeridgien, reparaissant dans des couches admises comme portlandien par Buvignier. Le kimmeridgien, tel que cet auteur le reconnaît, se compose de marnes à *Exogyra virgula*, alternant avec des bancs de calcaires marneux, blancs ou grisâtres, qui paraissent être parfois très riches en fossiles, parmi lesquels il cite *Ammonites Eumelus d'Orb*,

Pterocera Oceani de la Bèche, et de nombreux débris de poissons et de reptiles. On ne peut être fixé actuellement sur son épaisseur réelle, ses limites n'étant pas encore établies d'une manière définitive.

Oolithe supérieure (Portlandien).

La composition de cet étage, que nous donnons d'après Buvignier, n'est que provisoire, car il est actuellement évident que le portlandien de cet auteur comprend une grande partie du kimmeridgien.

Le portlandien comprendrait trois groupes de bas en haut :

1° *Calcaires lithographiques*, comprenant quatre assises qui sont : lits marneux à *Exogyra virgula*, par conséquent kimmeridgiennes ; calcaires lithographiques avec veines de lumachelles et *Ammonites gigas Ziet* ; lit argileux avec une petite variété d'*Exogyra virgula* ; calcaire fossilifère compact, blanchâtre, avec lits argileux, *Trigonia gibbosa Sow* ;

2° *Calcaires cariés*, composés de calcaire gris, criblé de cavités irrégulières en bancs minces (10 mètres de puissance), *A. gigas* ; calcaire verdâtre compact ; calcaire tubuleux avec *Mytilus*, *Avicula*, au-dessus du banc dit de Pierre morte ; calcaire sableux ou dolomitique avec fossiles, *Pho-*

ladomya parvula Rœm, dents de poissons, de sauriens ; calcaire fromentelle ou calcaire jaunâtre, coquillier, très dur ; calcaire poreux ; calcaire vacuolaire avec lentilles de 2 à 3^m,50 (savonnière, pierre de taille estimée), fossiles assez abondants, *Melania*, *Tornatella*, *Pholadomya parvula* Rœm, *Cyrene fossulata* d'Orb, *Trigonia gibbosa* Sow ;

3° *Calcaires gris verdâtre* en lits minces feuilletés, peu fossilifères.

L'épaisseur totale de l'étage ainsi compris serait de plus de 200 mètres.

Diluvium.

Les formations géologiques précédemment étudiées sont souvent masqués, soit dans les parties basses, dépressions ou vallées, soit sur le sommet des collines et plateaux, des montagnes même (Avison près Bruyères), de dépôts de revêtements, plus récents, que nous divisons ici en deux séries : l'une plus ancienne comprend le *diluvium*, l'autre plus récente, les *alluvions* ; un chapitre enfin est consacré aux phénomènes glaciaires. Le Diluvium, suivant sa situation topographique, mérite chez nous le nom de *Diluvium des plateaux*, des *terrasses*, du *fond des vallées* ; suivant sa nature minéralogique et ses apparences, le nom de *Diluvium rouge*, de *grouine*. Entre ces divers termes de la série diluvienne, il y a des passages, et quoique

le diluvium des plateaux soit évidemment le plus ancien de tous, on le voit passer latéralement au diluvium des terrasses, et même au diluvium rouge. En général, nos formations diluviennes sont pauvres en fossiles, cependant chacun des termes de la série en a fourni. Le diluvium des plateaux, surtout celui des fissures, a donné de grands mammifères : éléphants, bœufs, chevaux ; de même que celui des terrasses, mais ce dernier a de plus présenté dans nos limites (Jarville près Nancy, Bois-l'Abbé près Épinal) des gisements de lignite avec plantes nombreuses et insectes.

Les termes de la série diluvienne que nous venons d'énumérer peuvent ou bien se présenter isolés, ou dans certains cas réunis, c'est-à-dire superposés deux par deux.

Diluvium des plateaux : développé en nappes ou en traînées, en remplissages de fissures sur les plateaux jurassiques ou sur les pentes des vallées ; dans ce cas, il est riche en minerai de fer en grains exploité autrefois. Quelques-uns de ces grains ou grumeaux de minerai de fer (limonite) sont des moules de fossiles marins appartenant à une formation géologique disparue de nos plateaux, comme on le verra plus loin.

Le diluvium de nos plateaux se compose des éléments variés suivants : sable plus ou moins grossier à grains anguleux, provenant de la décomposition des roches massives, feuilletées, aré-

nacées des Vosges, jusque vers le méridien de Void ; cailloux roulés d'assez grande taille, souvent assez abondants, de quartzite des terrains primaires, de grès vosgien, rhétien, plus rarement de porphyre quartzifère, de lydienne, de granite amphibolique, ou de pegmatite tourmalinifère. Ces cailloux vosgiens ne dépassent pas la région de Pagny-sur-Meuse, Void ; débris plus ou moins menus et anguleux des roches sous-jacentes, en amas sous la forme de *grouine*, ou en traînée, ou emballés dans une terre argileuse rouge, résultant de la décomposition des couches superficielles du sol.

On peut se demander si les roches roulées vosgiennes qui se trouvent ainsi à l'état de cailloux roulés sur nos plateaux, ont été amenées en une ou plusieurs étapes du massif vosgien, en constatant que le *rhétien* qui est aux portes de Nancy est, en grande partie, formé de poudingues où elles sont largement représentées. Il nous semble que beaucoup de ces cailloux roulés de quartzite, de pegmatite, etc., qui composent notre diluvium des plateaux ont été simplement transportés à peu de distance des points où ils se trouvent encore actuellement, dans le rhétien de Varangéville, par exemple, sur nos plateaux des environs de Nancy. Mais est-ce là l'unique origine de ces cailloux, et n'y avait-il pas aussi communication directe par voie fluviale avec les Vosges à

l'époque du diluvium des plateaux? La grosseur de certains cailloux roulés dépassant positivement celle des éléments des poudingues rhétiens, semble militer en faveur de cette opinion.

Le diluvium des plateaux paraît être caractérisé par un éléphant qui, en raison de l'écartement des lames dentaires de ses molaires, de l'épaisseur de ses lames d'émail et de la forme des lames dentaires usées, nous paraît être plutôt *E. antiquus Falc* que *E. primigenius Blum*. Il est accompagné du bœuf, du chevreuil, et c'est surtout dans les fissures qu'on a des chances, comme MM. Gaiffe, Roubalet, André, de trouver ces débris de grands animaux disparus. Le diluvium des plateaux remplit sur les plateaux lorrains des cavités d'effondrement qui ont quelque intérêt. Ces cavités d'effondrement ont conservé des traces d'étages géologiques disparus par dénudation. On peut en citer deux fort intéressantes à ce point de vue aux environs de Nancy. La première a été découverte par MM. Gaiffe et Roubalet, à l'angle N.-E. de la carrière de *Bâlin* située à l'O. de la Photovilla (route de Toul), sur le plateau de la ferme Sainte-Catherine. Le remplissage a été fait ici par le diluvium des plateaux remanié avec des roches bathoniennes et spécialement de la marne à nodules ferrugineux oolithiques fossilifères. Il se pourrait même que la plupart de ces amas ou traînées de cailloux vosgiens ne soient

que les restes d'alluvions de fleuves disparus, antérieurs à l'époque quaternaire, mais contenant en abondance les fossiles du bathonien moyen de la zone à *Anabacia* et *Amm. Wurtembergicus*, et même de l'oxfordien. De nombreux fossiles de ces étages, qui ne se trouvent nulle part aux environs de Nancy, y ont été rencontrés.

Le second exemple de ce fait remarquable a été découvert par nous lors de la construction du fort de Frouard. Les travaux de creusement des fossés ont mis à jour un puissant amas de diluvium des plateaux remplissant une vaste cavité. Ce diluvium contenait de nombreux cailloux roulés, aplatis sous forme de miche, de calcaire siliceux avec *Cidaris florigemma* du corallien, étage qui n'affleure que bien au delà vers l'ouest, au-dessus de Toul. L'importance de la dénudation ressort évidente de ces observations, et nous ne répugnons pas à l'idée de courants fluviatiles venus directement des Vosges, à l'époque où nos vallées de fleuves n'étaient pas creusées encore, c'est-à-dire vers la fin de la période tertiaire, pas plus qu'à l'idée de dégradations poussées au maximum de puissance, à l'époque quaternaire, sous l'influence d'un climat plus humide et plus froid.

Le *Diluvium des terrasses*, moyennes et inférieures, ne peut guère être séparé du diluvium des plateaux. Il est surtout développé le long des vallées, des rivières lorraines, et se voit tout

aussi bien dans les vallons latéraux (Malzéville). Son raccordement avec le diluvium des plateaux se fait par les terrasses supérieures, qui peuvent atteindre 380 mètres d'altitude (Bois-l'Abbé, environs d'Épinal), 230 à 240 mètres d'altitude aux environs de Nancy (Jarville). C'est à la base du diluvium des terrasses que se trouvaient les dépôts actuellement épuisés de lignite de Jarville et de Bois-l'Abbé, qui ont donné à M. le professeur Fliche des végétaux et animaux indiquant un climat glaciaire : *Larix europæa* L, *Picea excelsa* Lmk, *Pinus obovata* Antoine, de l'extrême nord, *Pinus montana* du Roi, *Alnus viridis* Z, *Alnus incana* W, *Betula pubescens* Ehrb, *Elyna spicata* Schrad, etc., pour les végétaux ; pour les animaux, une série d'insectes coléoptères des genres *Bembidium*, *Agonum*, *Adimonia*, *Donacia*, etc.

Le diluvium des terrasses est donc, dans nos régions, contemporain, au moins pour sa partie inférieure, la plus profonde, de l'époque glaciaire. Les gisements ligniteux avec plantes, insectes, dents de cheval, dont nous venons de parler, ne sont que des accidents au milieu ou plutôt à la base de ce diluvium ordinairement caillouteux et sableux. Ces éléments détritiques sont disposés en couches irrégulières à stratification transgressive nettement fluvatile, sans cependant qu'on y trouve de traces de coquilles fluviales, ni terrestres, pas plus du reste que dans les ligni-

tes. L'épaisseur de ce dépôt diluvien est variable. Aux environs de Nancy, elle peut atteindre 3 à 6 mètres.

Quant à la nature minéralogique des cailloux roulés, pour le bassin de la Moselle, de la Meurthe, et pour une portion de celui de la Meuse, ce sont plutôt des roches porphyriques, granitiques, granulitiques, que des roches quartzitiques comme c'est le cas pour le diluvium des plateaux. En dehors de la zone de répartition des cailloux vosgiens diluviens, c'est-à-dire vers le méridien de Void, le diluvium des plateaux, comme celui des terrasses, n'est plus composé que de roches roulées des formations jurassiques sous-jacentes. A l'est de ce méridien, en Lorraine, il y a mélange de ces roches avec celles des Vosges dans des proportions variables, mais cependant dans certains cas il y a prédominance de telle ou telle roche, de sorte que les géologues lorrains admettent avec raison un diluvium de grès vosgien, du lias, de l'oolithe.

Diluvium rouge : dépôt d'atterrissement, de remaniement sur place, souvent d'une grande épaisseur, ordinairement lié au précédent, rarement indépendant, souvent développé en raison inverse de celui-ci. A sa limite avec le précédent, il paraît être assez riche en débris animaux, cheval, mammouth (*Elephas primigenius*). C'est même, selon nous, le gisement le plus habituel de ce

grand mammifère dans nos pays. La composition habituelle du diluvium rouge, sable, marne sableuse, avec cailloux en faible proportion, d'origine vosgienne et locale à la fois, indique son mode de formation, plutôt terrestre que fluviale. Ajoutons enfin que le remplissage de certaines de nos grottes des environs de Toul où se rencontrent *Hyena spelæa Goldf*, *Rhinoceros tichorhinus Cuv*, a dû se faire à l'époque du dépôt du diluvium rouge. Nous savons, en effet, que récemment M. l'opticien Gaiffe a trouvé à la surface de graviers recouverts de diluvium rouge de la terrasse inférieure de la Moselle à Liverdun, une dent parfaitement conservée de ce grand pachyderme.

Grouine et tufs calcaires.

Les *grouines* ou dépôts d'éboulis, de placage, de remplissage de dépressions, composés de fragments irréguliers de roches jurassiques emballés au milieu d'une marne argileuse, également produit de décomposition des roches locales, ou soudés en forme de conglomérat par infiltration calcaire, appartiennent aussi à la série des formations diluviennes, comme certains dépôts calcaires de sources.

Pour les grouines, en mettant de côté les grouines des plateaux, il nous semble qu'elles appartiennent à l'âge du diluvium rouge, c'est-à-

dire à la fin de la période quaternaire, à une époque de réchauffement. Les fossiles animaux vertébrés y sont rares; en dehors de la *Marmotte* dont un crâne a été trouvé dans la première tranchée du chemin de fer de Liverdun, au delà du pont sur la Moselle, vers Fontenoy, nous ne connaissons aucune pièce significative provenant de ces sortes de dépôts, sauf une dent de mammoth que M. Magot a trouvée autrefois dans une grouinière de Pont-à-Mousson. Quant aux coquilles, nous en avons recueilli quelques-unes : 1° à la base du puissant affleurement de la grouinière de Malzeville, située en face de l'usine Xardel. Ce sont: *Cyclostomus elegans* Drap, *Clausilia parvula* Stud, *Pupa doliolum* Brug, *Helix* (*Vallonia*) *pulchella* Mull, coquilles toutes terrestres, dont une, *C. elegans*, des stations sèches, calcaires, manque généralement dans les dépôts diluviens de la vallée du Rhin, mais devient abondante dans ceux du bassin de la Seine; 2° vers la base des affleurements de grouine qui se voient le long des berges du canal de la Marne au Rhin, sur la rive méridionale, à environ 1,500 mètres de Champigneulles, entre la route de Frouard et le canal. Ce sont: *Succinea oblonga* Drap, *Pupa doliolum* Brug, *Zonites cellarius* Mull, coquilles dont la première surtout est caractéristique du lehm d'Alsace, formation à laquelle depuis longtemps nous avons des tendances à assimiler la grouine.

Les tufs calcaires, dépôts de sources incrustantes, ne sont pas rares dans les trois départements de la Lorraine.

A en juger par les coquilles et les rares impressions de plantes qu'on peut y recueillir, ils doivent être mis sur le niveau des formations diluviennes les plus récentes. L'étude sommaire que, grâce aux déterminations de M. le professeur Sandberger, de Wurzburg, nous avons pu faire de deux gisements à Longuyon, et aux environs de Vincey (Vosges), démontre qu'il n'y a là ni espèce disparue, ni même espèce émigrée.

A Longuyon, le dépôt calcaire est grumeleux et rappelle les dragées de Tivoli. Les coquilles suivantes sont entourées d'une coque calcaire: *Lymneus ovatus* Drap, *Bythinia tentaculata* Linn, *Planorbis umbilicatus* Mull, *Pl. marginatus* Drap, coquilles palustres actuellement encore très abondantes dans nos régions.

A Vincey, les buttes de tuf calcaire indiquées par de Billy (*Esquisse de la géologie du département des Vosges*, 1850, p. 339) nous ont fourni: *Helix fruticum* Mull, *Hyalina cellaria* Mull, *Pupa muscorum* L, *Lymneus pereger* L, *Lymneus palustris* Mull, var. *fuscus*, *Planorbis rotundatus* Poir, espèces appartenant encore actuellement à la faune du pays, mais qui n'y sont certainement plus si abondantes aujourd'hui.

Appareil glaciaire.

Sous ce nom, nous comprenons tout ce qui peut être attribué à l'existence d'anciens glaciers dans les hautes vallées des Vosges. Ce sont des *moraines frontales*, soit stratifiées, soit non stratifiées, celles-ci bien plus rares que les premières.

On sait que les moraines frontales sont toujours disposées transversalement au fond des vallées qu'elles barrent plus ou moins complètement, et sont signalées par des sortes de chaussées ou digues de plus ou moins d'élévation.

Des *moraines latérales*, sous la forme de grands amas de blocs rocheux, de bourrelets, de plis horizontaux de terrain, le long des flancs des montagnes dans les vallées des Vosges.

Des *moraines par obstacle* ou amas de débris morainiques accumulés contre un massif rocheux qui a barré le passage au glacier. Ce cas est assez rare sur le versant français des Vosges, mais se présente quelquefois sur le versant alsacien.

Ces différentes sortes de moraines sont, ou entières ou entamées par les cours d'eau, ou même complètement démantelées et étalées sous forme de nappe par les courants glaciaires qui leur ont le plus souvent, même pour les plus intactes, donné une apparence stratifiée sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir. Les roches *polies* et

striées sont encore une excellente preuve de l'existence des anciens glaciers. Elles sont extrêmement rares (nous parlons de celles qui sont indiscutables), sur le versant français des Vosges, mais les galets usés et striés se rencontrent parfois dans l'intérieur des moraines. Les blocs isolés ou réunis par groupes sur le flanc des montagnes, lorsqu'ils sont à peine arrondis, et appartiennent à une roche différente de la roche sous-jacente, sont généralement considérés comme provenant d'un transport erratique. Mais ici nous prévenons les géologues de se tenir en garde contre la tendance que l'on a naturellement de voir dans tous les blocs arrondis, isolés, de nos Vosges des blocs erratiques. Nous savons que certaines roches se décomposent naturellement en blocs métriques arrondis, et il est loin d'être prouvé que certains blocs qui passent pour tels, à cause de leur nature minéralogique, ne proviennent pas d'un gisement sur place non connu des géologues anciens.

Alluvions.

Dans le fond des vallées et jusqu'à une certaine hauteur sur les flancs des terrasses les plus inférieures du diluvium, on trouve une puissante formation de sables et de graviers, d'origine plus ou moins récente, historique ou à peine préhis-

torique. C'est à cette formation que nous réservons le nom d'*alluvions*. Les débris végétaux et animaux n'y sont pas rares. Il y existe encore des traces d'animaux disparus, tels que le *Bos primigenius* type, soit des races qui en sont dérivées et que Rutimeyer désigne sous le nom de *Trochoceros* et de *Brachyceros*, formes de passage à nos races actuelles, mais du reste la faune et la flore sont identiques à la faune et à la flore actuelles. En maint endroit, les dragages des rivières, les travaux de construction nous ont livré des fragments de squelette de cerf, de chevreuil, à côté des débris du bœuf primitif, tandis que les produits divers de l'industrie humaine, depuis les objets de pierre polie jusqu'aux objets de bronze¹ et de fer n'y sont pas rares.

Il en est de même pour les mollusques. Dans ces alluvions on trouvera tout aussi bien nos Unios, nos Anodontes, nos Planorbes, Lymnées actuels, que même *Helix pomatia* qui est l'espèce la plus caractéristique des temps récents dans nos pays. Les fragments d'insectes peuvent aussi s'y rencontrer (dragages de la Meurthe, Nancy). Les débris végétaux très abondants par place, ne sont pas moins variés. Ce sont, suivant les lieux, des troncs d'arbres, de peupliers, d'aulnes, des

1. M. Léopold Quintard est possesseur d'une épée de bronze trouvée dans les dragages de la Moselle, aux environs de Pont-à-Mousson.

fruits des arbres forestiers, hêtre, noisetier, charme, chêne, ou des pepins de raisin et autres graines d'une importation plus récente.

C'est qu'en effet ces alluvions sont formées par une série de couches à *plans-limites indéterminables*, étagées depuis les flancs des terrasses diluviennes les plus inférieures jusqu'au niveau des eaux actuelles. Suivant la profondeur des travaux de recherches que l'on fait dans ces alluvions, on atteindra des couches plus ou moins anciennes, d'où le mélange d'objets de différents âges que nous indiquons plus haut. Les alluvions fluviales de notre région ont remanié le diluvium partout où elles ont pu l'atteindre, mais elles ont aussi amené de la montagne des éléments détritiques, spécialement de roches granitiques ou granitoïdes, qui dominent parmi les cailloux roulés de tous les cours d'eau venus des Vosges.

Dans certaines régions cependant, elles sont marneuses au lieu d'être caillouteuses ou sableuses. La vallée de la Seille, au niveau de Moncel, se trouve dans ce cas. Elle paraît être remplie jusqu'à une grande profondeur de dépôts vaseux de nature palustre, comme semblent le prouver les coquilles qu'on y a trouvées à 4^m,75 de profondeur lors du creusement des culées du pont de la Loutre-Noire. Ce sont¹ : *Lymneus stagnalis* Lk,

1. Musée de Nancy.

L. palustris Moq, *Planorbis corneus* Poir, *Unio pictorum* Phil, *Anodonta anatina* Lk, espèces actuellement vivantes dans nos régions.

Outre les alluvions fluviales et palustres, il s'est formé à des époques récentes, dans certaines régions marécageuses et riches en eaux incrustantes, des dépôts de tuf calcaire léger et spongieux avec coquilles palustres et terrestres actuelles (vallée de l'Ingrassin, environs de Charmes).



EXCURSIONS

ABRÉVIATIONS EMPLOYÉES

DANS LES FIGURES

POUR LES DÉSIGNATIONS DES TERRAINS

Cr	Craie moyenne (Gault).
Po	Portlandien.
Ki	Kimmeridgien.
As	Astartien.
Co	Corallien.
Ox	Oxfordien.
Ca	Callovien.
Go	Grande oolithe (bathonien).
Oi	Oolithe inférieure (bajocien).
Ls	Lias supérieur.
Lm	Lias moyen.
Li	Lias inférieur.
R	Rhétien ou infralias.
Mi	Marnes irisées.
Mu	Muschelkalk.
Gb	Grès bigarré.
Gv	Grès vosgien.
Gr	Grès rouge (permien).
S	Schistes carbonifères (quartzitiques) et autres.
G	Roches granitiques, granulite, pegmatite, etc.
D	Diorite.
Gn	Gneiss granulitique.
T	Trapp de Raon-l'Étape.
P	Porphyres.
My	Mélaphyres.
Ba	Basalte.

I^{re} SÉRIE

TERRAINS MASSIFS ET FEUILLETÉS ANCIENS,
HOULLER, PERMIEN ET TRIASIQUE EN PARTIE.

Première excursion.

Roches et terrains étudiés : Trapp de Raon-l'Étape, porphyres pétrosiliceux, quartzifères, pegmatite, mélaphyre, minette, granit amphibolique, roches diverses du permien, grès bigarré en partie.

Un jour d'été, en partant par le premier train de Nancy, si l'on se borne à l'étude des environs de Raon-l'Étape et de Moyenmoutier, sans pousser jusqu'à Senones, deux journées ; si, passant la nuit à Senones, l'on veut le lendemain matin étudier le bassin permien en suivant la coupe de M. Velain, et dans l'après-dîner, avant le départ, visiter les roches Mirgot.

Première journée. — A Raon-l'Étape prendre la route de Raon-lez-Leau jusqu'au sentier qui, à droite de la route, mène aux exploitations anciennes de trapp Louis-Michel. Le trapp, sur la nature duquel les géologues et minéralogistes ne sont pas encore d'accord, puisque nous le voyons pris par les

uns pour un *mélaphyre* compact de l'âge du culm¹, par les autres pour une *porphyrite*, se développe ici en affleurements nombreux et d'une certaine étendue. On remarquera ses allures sédimentaires, les apparences de couches redressées verticalement, de filons ou dykes qu'il revêt par places.

Il est rare d'y trouver des échantillons où la structure intime de la roche laisse voir des éléments figurés cristallins, et les coupes microscopiques elles-mêmes sont le plus souvent insuffisantes pour la bien caractériser. Dans ces conditions, il convient de continuer à l'appeler du nom de *trapp* qui, pour ne pas être précis, est suffisant puisque ce n'est guère qu'aux environs de Raon que cette roche vient au jour. De l'ex-

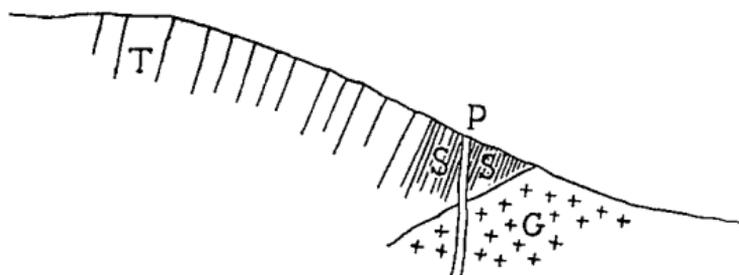


Fig. 1.

ploitation Louis-Michel passer aux chantiers de la Compagnie belge ou exploitation Ramus, en se dirigeant vers le sud.

Le trapp prend ici (*fig. 1*) des apparences d'ar-

1. *Rosenbusch mikroskopische Physiographie der massiven Steine*, p. 381.

gilolithes, de porphyre décomposé, de wacke à nodules menus, tout en conservant ses allures sédimentaires, et vers le contact avec la pegmatite, passe à une roche noire plus ou moins compacte, à cassure schistoïde par places, qui est sur la limite des phyllades, sans cependant mériter tout à fait ce nom. Elle est fortement pénétrée de fer, et vers son contact avec la pegmatite, elle nous a donné un seul échantillon avec un cristal bien formé de 2 millimètres environ, de grenat almandin rouge brunâtre. Ce contact est fort intéressant à étudier, grâce à la puissante tranchée pratiquée par la compagnie belge pour livrer passage au chemin de fer d'exploitation. On y voit se détacher de la pegmatite dont le contact avec le massif trappéen se fait par un plan incliné à environ 45° , ayant plutôt l'apparence d'une surface de contact par faille que d'une paroi filonienne, un mince filon de 0^m,40 d'épaisseur de porphyre quartzifère qui vient couper sous un angle aigu les pseudophyllades à grenats en se dirigeant du sud au nord. Ce filon se voit très nettement sur la tranchée et se détache, grâce à sa couleur claire, de la masse sombre des pseudophyllades.

La pegmatite de Raon est trop connue pour que nous ayons à insister sur ses caractères, mais nous devons rappeler qu'ici on peut saisir ses relations avec deux roches d'origine plus ré-

centes, l'une qui est sous la dépendance du massif de trapp, et qu'à l'exemple de MM. Rosenbusch et Velain, nous pouvons considérer comme étant de l'époque du culm, l'autre, le porphyre quartzifère qui, évidemment plus récent, pourrait être permien.

Suivre la route de Raon-l'Étape à Saint-Dié jusqu'à Saint-Blaise ; de là à Moyenmoutier par le chemin qui passe à la scierie, distance 7 kilomètres 300 mètres environ, ou retourner à Raon et prendre le chemin de fer jusqu'à Moyenmoutier, et dans ce cas visiter les tranchées du chemin de fer entre Raon et Étival, à environ 1 kilomètre au sud de la gare de Raon. Elles ont entamé, suivant M. Velain qui a bien voulu nous communiquer ces renseignements, la granulite vosgienne sur plus d'un kilomètre de longueur. Il y a recueilli, dans les parties pegmatoïdes de cette roche, des cristaux de tourmaline de 0^m,10 de long, et de très gros cristaux de microcline.

A Moyenmoutier, répéter la coupe (Pl. XX, fig. 4) du mémoire de M. Velain sur le permien des Vosges (*Bull. Soc. géol.* 3^e série, t. XIII, p. 536), dirigée N.-E., S.-O., du sommet du bois de Moyenmoutier aux hauteurs du côté opposé de la vallée du Rabodeau, en passant par Moyenmoutier. Éléments : schistes et quartzites carbonifères, en couches redressées qui sont les équivalents des pseudophyllades et des roches trap-

péennes (fig. 2) à allure sédimentaire des envi-

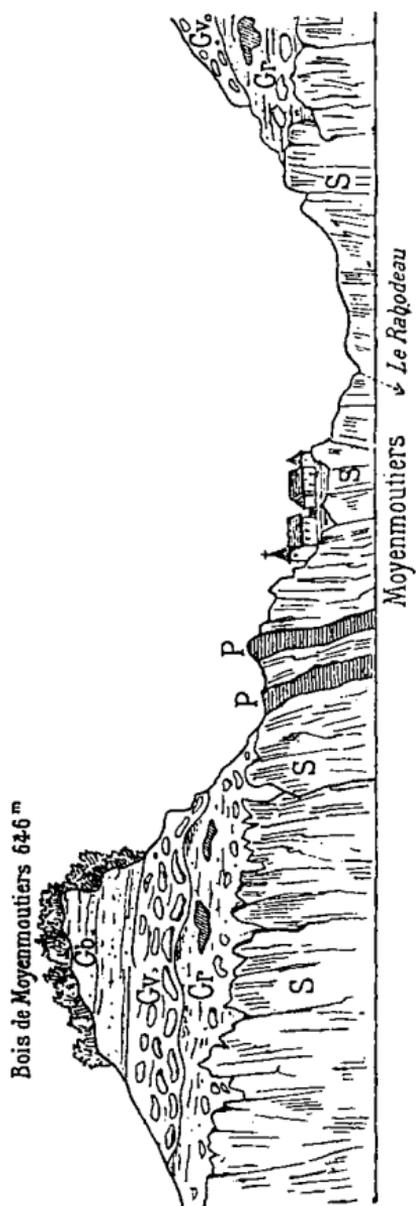


Fig. 2.

rions de Raon; filon de mélaphyre; grès rouge complet (conglomérats, argilolithes, tufs).

Retour à Nancy, si l'on ne dispose que d'une journée, par le train du soir, ou, si l'on dispose de deux jours, de Moyennoutier continuer jusqu'à Senones, soit en chemin de fer, soit plutôt à pied, par la route ou mieux le long de la voie (5 kilom. 300 m. environ).

On passe successivement en revue sur les tranchées de cette voie : en sortant de Moyennoutier, des affleurements de trapp schistoïde, coupé de filons de porphyre pétrosili-

ceux accompagné de wackes porphyriques noduleux ; plus loin, en face de Gironville, c'est un massif de roches porphyriques quartzifères et pétrosiliceuses, dans lequel le quartz est à l'état fluidal, et de roches mélaphyriques que leurs caractères microscopiques et spécialement la serpentisation de leur péridot nous font classer dans la série des mélaphyres (série n° 3), page 562 du mémoire cité de M. Velain. Vers le bois de la Basse-Forain¹, les affleurements reprennent, après avoir disparu un certain temps; on retrouve alors des roches trappéennes plus ou moins schistoïdes, puis un filon (?) de mélaphyre analogue au précédent, et enfin un filon de porphyre pétrosiliceux avec wacke et nodules de dolomies, en face du groupe de maisons appelé par les habitants du nom pittoresque de Chaussonville.

De ce point de la voie, à la gare de Senones, il n'existe plus qu'un affleurement de roches anciennes, mais il est des plus intéressants (*fig. 3*): à environ 600 mètres de la gare, le granit à amphibole qui affleure en divers points du bassin de Senones apparaît avec son caractère particulier de se décomposer en grands blocs

1. C'est à ce niveau, près de la Presle, que M. Velain, alors que la ligne du chemin de fer n'était pas encore en exploitation, a trouvé dans la grauwacke les premiers indices de fossiles marins qui aient été indiqués dans ces terrains anciens sur le versant français des Vosges.

ovoïdes sortant du massif par une sorte d'énucléation. Les grands blocs arrondis qui résultent de ce mode particulier de décomposition, en roulant sur les pentes, ont certainement produit en certains points des accumulations prises pour des moraines, ou isolés, et plus ou moins loin de leur lieu d'origine, ont été signalés comme blocs erratiques.

Le granite amphibolique qui affleure le long

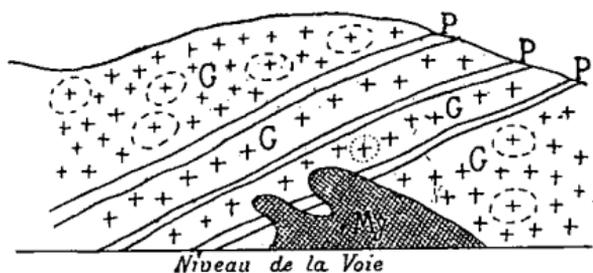


Fig. 3.

de la voie à peu de distance de la gare de Senones est encore remarquable par les nodules micacés qu'on y rencontre fréquemment. Enfin, et c'est là surtout la raison pour laquelle nous attirons l'attention du géologue sur ce point, il est traversé par deux sortes de roches éruptives d'âges différents. Ce sont, par ordre d'ancienneté, le mélaphyre à péridot serpentinisé ou hypersthénisé qui affleure au niveau de la voie et reparait un peu plus haut sur les parois d'une masse rocheuse entamée par les travaux d'aménagement

de celle-ci, sous la forme de puissant filon qui se montre nettement croisé par un des nombreux filons de porphyre quartzifère pétrosiliceux, à structure granulitique, qui en ce point traversent sous des inclinaisons et des directions variées le massif de granit amphibolique; ici on peut établir l'ordre de succession suivant: granit amphibolique, mélaphyre à hypersthène, porphyre pétrosiliceux quartzifère. Les coupes microscopiques démontrent que dans ce dernier le quartz est à l'état fluidal; il serait donc également permien, comme celui de Raon-l'Étape, comme ceux qui ont été étudiés par M. Velain à l'Hôte-des-Bois et aux environs de Saint-Jean-d'Ormont (p. 554 du mémoire cité). Compléter cette étude du granit amphibolique des environs de Senones, par une visite à l'affleurement de cette roche qui se trouve au sortir de Senones, à la Chapelle. Suivant M. Velain, il est riche en sphène.

Deuxième journée. — Répéter la coupe fig. 3 du même mémoire (reproduite fig. 4), prenant en écharpe la vallée de Senones, entre le Bois-du-Mont, la Petite-Raon et le Mord Henry: y consacrer 3 heures au minimum. Vers le sommet du Bois-du-Mont, grès rouge avec amas de dolomie; de la Petite-Raon où affleure la porphyrite formant en ce point le soubassement du grès rouge, suivant M. Velain, au sommet du Mord

Henry (670 m.), porphyre quartzifère traversé

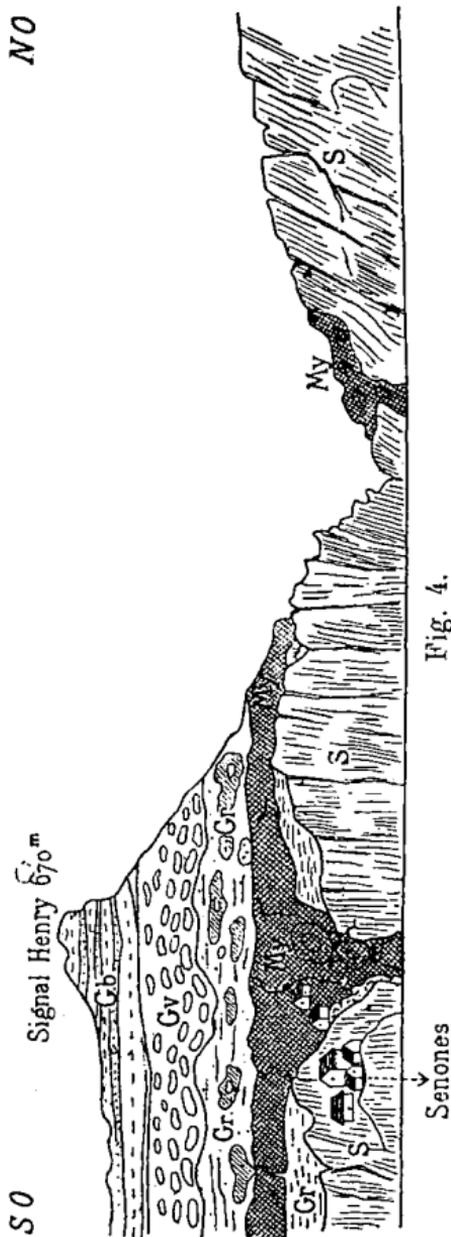


Fig. 4.

vers la base de la montagne par un filon de mélaphyre, et servant de soubassement au grès rouge, au grès vosgien et à un couronnement de gré bigarré. Retour à Senones dans l'après-midi, visite aux roches Mirgot: amoncellement de blocs plus ou moins arrondis de granit à amphibole qui domine dans le vallon qui s'ouvre au S.-E. de la scierie. Sur le chemin qui y mène, roches éboulées de mélaphyre et de spilite vacuolaire. Retour sur la scierie pour

reprendre le train du soir pour Nancy.

Deuxième excursion¹.

Roches et terrains étudiés dans l'ensemble de l'excursion : Gneiss et ses variétés, granits variés, granulites, microgranulites, filons variés, sources minérales, grès rouge, grès bigarré.

Trois jours en partant de Nancy par le train du matin, pour Plombières, et revenant par Remiremont.

Première journée. — Course du matin. — Granit. — Granulite. — Microgranulite. — Grès des Vosges.

On peut immédiatement étudier, en face de la gare, sur le bord même de la route de Plombières à Aillevillers, deux exploitations de sable provenant de l'altération d'un *granit porphyroïde à amphibole*. — Dans la première de ces exploitations, le granit a conservé par places une dureté plus grande, aussi rencontre-t-on dans la masse sablonneuse, des blocs, souvent de grandes dimensions, affectant une forme à peu près sphérique;

1. Le cadre de cette excursion a été, sur notre demande, tracé par M. Liétard, licencié ès sciences, qui a bien voulu joindre aux renseignements que l'on trouvera plus loin sur l'origine et les particularités des eaux de Plombières, les remarques inédites qu'il doit à M. Ch. Velain qu'il a accompagné dans ses excursions géologiques.

sous l'influence des agents atmosphériques, ils se délitent peu à peu par couches concentriques ¹.

Ce granit est traversé dans toute son étendue par des filons d'épaisseur fort variable, d'une *granulite* ² très compacte, blanche, où le mica fait presque entièrement défaut.

La carrière est limitée du côté opposé à Plombières par un filon de *microgranulite* ². Cette roche, plus dure que le granit dans lequel elle est injectée, a mieux résisté aux agents atmosphériques, en sorte qu'elle présente une paroi très nette. En attaquant un peu la surface plus ou moins altérée de la roche, on peut y prendre de fort bons échantillons.

Le granit, surtout au voisinage des injections de granulite, renferme un grand nombre de taches d'un enduit noirâtre, peu adhérent, que l'on croirait au premier abord simplement formé de sesquioxyde de fer. M. P. Guyot y a au contraire reconnu la présence très constante, et en quantité considérable, de bioxyde de manganèse.

On peut, en cherchant dans le granit altéré et réduit à l'état de sable, se procurer de très beaux cristaux d'orthose et d'oligoclase.

Dans la seconde exploitation, qui se trouve à

1. V. Jutier et Lefort, *Études sur les eaux minérales et thermales de Plombières*, p. 10 et 11. — Hogard, *Esquisse géologique du Val d'AJol*, p. 16.

2. Ces roches nous ont été signalées par M. Velain (A.-L.).

quelques pas plus loin, les filons de granulite qui traversent le granit sont plus larges, et les taches d'oxyde de fer et de manganèse y sont plus abondantes.

Continuer la route de Plombières à Aillevillers jusqu'à ce que l'on rencontre à droite le chemin du tir. En suivant les murs de droite, on trouve abondamment des blocs de *grès des Vosges*, d'un aspect particulier, fréquent dans les environs de Plombières. Les galets de quartz et la pâte, au lieu d'être nettement distincts, sont au contraire fortement adhérents et presque confondus. M. Jutier a attribué cette forme de la roche à l'action des eaux thermales¹. On peut, en cherchant attentivement, rencontrer dans ces blocs des fragments de granulite et de granit inclus dans la pâte de la roche.

Revenir à Plombières par le Parc, ce qui permet de traverser la *Meurgère*, regardée autrefois comme une formation erratique (Hogard), et dont M. Daubrée attribue au contraire la production à des *jointes*. Sur les gros blocs de grès des Vosges qui bordent les allées, on peut facilement constater ce fait signalé par M. Daubrée² que, lorsque ces blocs se sont séparés les uns des autres, les

1. Jutier et Lefort, *loc. cit.*, p. 11 et 12.

2. Daubrée, *Études synthétiques de géologie expérimentale*. p. 305 et 306.

cailloux de quartz engagés dans la pâte ne sont pas sortis de leurs places, mais se sont au contraire brisés avec la plus grande netteté.

Course de l'après-midi. — L'après-midi peut être consacré à l'exploration des galeries de captage des sources (fig. 5).

Sans vouloir entrer ici dans de longs détails relatifs à l'histoire des bains de Plombières, nous rappellerons cependant que si un certain nombre

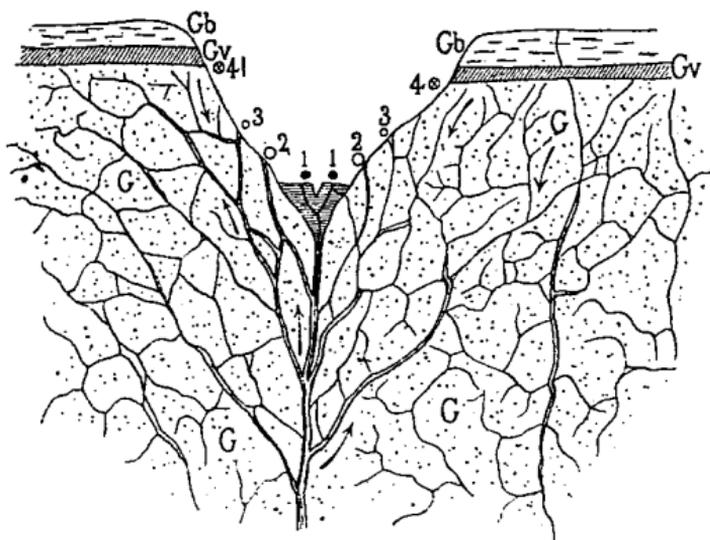


Fig. 5.

d'objets d'origine celtique ont été à diverses reprises découverts sur l'emplacement même de la ville, les plus anciennes traces de l'utilisation des sources, qu'il ait été donné de constater, font remonter à l'époque romaine, l'établissement

d'une station balnéaire à Plombières. « Tous les auteurs qui, depuis le xvi^e siècle, ont écrit sur la station de Plombières, ont signalé les constructions romaines, dont les moindres fouilles mettaient au jour les traces incontestables ; mais il fallut arriver jusqu'à l'époque des grands travaux de captage exécutés de 1857 à 1861 pour faire complète connaissance avec la topographie de la cité romaine souterraine¹. »

Ces travaux, exécutés par M. Jutier sous la direction de M. Daubrée, non seulement permirent de se rendre compte de l'étendue et de l'importance des travaux romains, mais firent surtout connaître l'origine géologique et la répartition des sources minérales. C'est l'opinion que M. Jutier s'était faite de l'origine et du mode de groupement des sources qui servit de base à son projet de captage. Les résultats auxquels il est arrivé ont montré combien était juste l'idée théorique qui lui avait servi de point de départ. L'examen des sources minérales l'amena en effet à les répartir en trois groupes :

1^o Des sources très chaudes, fortement minéralisées, dont la température dépasse en certains points 70 degrés centigrades, jaillissant du fond de la vallée, dont elles jalonnent pour ainsi dire la ligne du thalweg ;

1. Dr Liétard, *Lorraine illustrée*, art. *Plombières*, p. 363.

2° Des *sources chaudes* (49° à 55°) moins minéralisées, sortant du granit de chaque côté de la ligne du thalweg ;

3° Enfin, à une hauteur variant de 8 à 20 mètres au-dessus du sol, se rencontre une troisième ligne de *sources tempérées* (ou *savonneuses*), bien moins minéralisées que les précédentes, dont la température varie de 13 à 33 degrés centigrades.

Toutes ces sources minérales sortent directement du granit, fait qui a depuis longtemps attiré l'attention ¹.

En partant du point le plus bas de la vallée, et en s'élevant à droite et à gauche, on rencontre donc trois lignes de sources dont la température et la minéralisation diminuent au fur et à mesure que l'on s'élève.

M. Jutier admit, pour expliquer cette disposition régulière, l'hypothèse suivante : Lorsque la vallée de Plombières prit naissance par voie de fracture, les eaux minérales non seulement jaillirent par la fente principale, mais se répandirent encore dans tous « les fendillements latéraux qui aboutissaient par le bas à la ligne principale de rupture, et par le haut à des points plus ou moins élevés sur les berges ». Les eaux qui circulent ainsi dans ces fentes, recueillant et arrêtant

1. Thirria, *Statistique géologique de la Haute-Saône*, 1833.

les infiltrations superficielles, deviennent moins minéralisées et moins chaudes, mais protègent contre tout mélange avec les eaux du dehors, les sources du thalweg, qui présentent ainsi le maximum de température et de minéralisation.

La figure 5 (voir p. 113), empruntée à l'ouvrage de Jutier et Lefort (*loc. cit.*, p. 50), rend compte de ce mouvement souterrain des eaux.

M. Jutier fit alors creuser deux galeries :

L'une, la *galerie des savonneuses*, percée entièrement dans le granit, et dont la direction était indiquée par les points d'émergence de quelques sources. Cette galerie, d'abord perpendiculaire, puis parallèle à la vallée, eut pour but de rencontrer les fissures latérales qui donnaient issue aux sources tempérées ;

La seconde, la *galerie du thalweg*, traversant l'ensemble des substructions romaines, permit de pénétrer au-dessous de ces travaux jusqu'aux points mêmes où les sources sortent du granit, et de les recueillir en les captant à leurs griffons mêmes, pour les distribuer ensuite dans les différents établissements, grâce à un procédé fort simple, dont on se rendra parfaitement compte après une simple visite à ces deux galeries.

Ce sont les travaux nécessaires à l'établissement de la seconde qui mirent au jour la plus grande partie des travaux romains et permirent de se rendre compte du mode de captage qu'ils

avaient employé : leur attention avait surtout porté sur les sources très chaudes ; ces sources, jaillissant primitivement au point le plus bas de la vallée, débouchaient dans la rivière. Pour pouvoir les utiliser, les Romains rejetèrent la rivière sur la gauche à l'aide d'un mur contre lequel venait s'appuyer un immense radier de béton qui, en certains points, a plus de trois mètres d'épaisseur, et qui tapisse tout le sol de la ville depuis le bain des Capucins jusqu'au bain Stanislas. Ce béton, qui repose en certains points^s sur le granit même, mais le plus souvent sur les alluvions et le gravier de la vallée, fermait toute issue à l'eau minérale, qui se trouvait alors emprisonnée et forcée de s'élever par suite de sa pression primitive dans des cheminées en pierre de taille (on pourra en étudier une dans la galerie du thalweg à la hauteur du bain des Capucins). L'eau thermale était ensuite amenée dans les différentes piscines, soit directement à l'aide de ces cheminées en pierre, soit au moyen de tuyaux de plomb, dont un certain nombre de fragments sont encore en place à l'endroit que nous venons d'indiquer. Sous l'action de l'eau minérale, ces tubes de plomb se sont recouverts d'une couche où l'on peut facilement reconnaître à la loupe des facettes cristallines ; elle est constituée par un mélange de cristaux d'oxyde et de carbonate de plomb.

Mais l'action métamorphique des eaux minérales s'est surtout fait sentir dans le béton romain, constitué par un mélange de fragments de brique et de grès bigarré, réunis par un ciment de chaux sans sable. Lors de ses travaux, Jutier remarqua, en effet, que « la brique et la chaux qui composent le béton romain avaient subi, sous l'action des eaux minérales, une transformation complète, et c'est cette action spéciale, bien plus que l'action du temps ou l'habileté des constructeurs, qui lui avait donné une solidité si remarquable. La masse entière était pour ainsi dire cristallisée, mais dans les cavités il s'était formé des cristaux nettement définis et d'espèces variées¹. »

Les minéraux, surtout les zéolithes, ainsi formés, depuis les temps historiques, sous l'influence des eaux minérales, ont été l'objet des remarquables études de MM. Jutier et Daubrée². Ils y ont reconnu : l'*opale commune*, l'*opale hyalite*, la *chabasia*, une *christianite* (harmotome à base

1. Jutier et Lefort, *loc. cit.*, p. 56.

2. Jutier, *Lettre du 8 juin 1858 adressée à M. le docteur Mougeot*, insérée dans le *Bulletin de la Société d'émulation des Vosges*. Du même, *Note sur les résultats, au point de vue géologique, des travaux de captage des sources minérales de Plombières*. — *Annales des mines*, t. XV, p. 547. — Daubrée, *Mémoire sur la relation des sources thermales de Plombières avec les filons métallifères et sur la formation contemporaine des zéolithes*. — *Annales des mines*, t. XIII, p. 227. — Du même, *Études synthétiques de géologie expérimentale*.

de chaux), identique, d'après M. Daubrée, à celle de Marboz et à la philippsite de la Somma, la *gismondine* (ancienne abrazite), le *mésotype*, et enfin la *plombièrite* ($\text{CaO}, \text{SiO}_2, 2\text{HO}$), substance qui diffère ainsi, par sa composition, de l'okénite de l'Islande et du Groenland, ainsi que du silicate de chaux hydraté, signalé comme une espèce chimique définie, par MM. Rivot et Chatoney, dans les mortiers hydrauliques.

M. Daubrée a tiré de la formation de ces divers minéraux d'importantes déductions pour l'explication de la production d'un certain nombre d'espèces minérales : l'association curieuse de l'opale mamelonnée et de la calcite dans les vides de la brique lui sert, par exemple, à expliquer ce fait que, dans certaines bélemnites des Alpes, les segments ont été recimentés « non par le calcaire argileux qui empâte le fossile, mais par une substance qui s'y est déposée chimiquement sous l'influence d'une eau minéralisée. C'est tantôt de la calcite, tantôt du quartz, tantôt simultanément ces deux substances qui sont à l'état cristallisé (p. 443). » M. Daubrée a, en outre, fait ressortir l'analogie qui existe : « entre la production des silicates cristallisés du béton qui a été soumis à l'action séculaire de l'eau thermique et la formation des silicates qui se trouvent dans une foule de roches métamorphiques ; tels sont la wernerite, le grenat, le feldspath, le py-

roxène, dans des calcaires souvent à peine modifiés, la macle ou la staurotide dans des schistes argileux (p. 221). »

Il est encore aujourd'hui facile, en visitant les galeries de captage des sources, de se procurer dans les fragments de béton quelques-uns des minéraux cités précédemment. On pénètre dans ces galeries sous la conduite d'un employé de la compagnie des thermes (que tout le monde indiquera à Plombières). Il faut seulement le prévenir un peu à l'avance, et le mieux est de se renseigner auprès de lui sur les formalités et sur les précautions nécessaires.

Nous conseillons de faire cette excursion de la manière suivante : commencer par visiter la galerie des savonneuses, qu'il est inutile d'explorer entièrement, outre que, dans la dernière partie, la marche est rendue fort difficile par la présence, sur le sol même, de nombreux filets d'eau chaude ; les seuls points réellement intéressants sont les abords de la source n° 2. On peut y recueillir des échantillons de granit pénétré de filons de spathfluor et d'halloysite. En sortant de la galerie des savonneuses, descendre dans la galerie du thalweg par l'entrée qui se trouve en face du bain des Capucins ; parcourir alors cette galerie jusqu'à son extrémité, revenir sur ses pas, et sortir près de la machine à vapeur.

On rencontre, immédiatement en entrant,

dans la galerie, au pied même de l'escalier, la source des Capucins qui mérite d'être attentivement explorée. Outre que le béton romain, au milieu duquel se trouve son enchambrement, est en certains points entièrement pénétré de minces lames d'opale et d'hyalite, la source sort d'une fissure tapissée d'halloysite impure, colorée en rouge par du silicate de manganèse, et contenant de notables proportions d'arsenic. C'est là que Jutier rencontra et étudia pour la première fois l'halloysite, à Plombières. En pénétrant plus avant dans la galerie, on remarque à gauche un certain nombre de débris des constructions (cheminée en pierre, tuyaux de plomb) à l'aide desquelles les Romains alimentaient leurs piscines. A droite, on se trouve bientôt en face de la source n° 1 et de la porte qui ferme l'entrée des puisards romains dans lesquels ont été rencontrées la plupart des monnaies romaines, trouvées à Plombières. C'est à la source n° 1 que l'on recueillera le plus de zéolithes, surtout *dans les boursouflures* des briques du béton romain qui l'entoure. Les morceaux les plus riches sont ceux que l'on pourra détacher de la paroi droite du petit enchambrement de la source.

En continuant à parcourir la galerie, on rencontre successivement plusieurs sources près desquelles on peut encore prendre des échantillons de béton. Puis l'on se trouve, un peu plus

loin, près d'une masse de granit qui déborde dans la paroi de gauche de la galerie. La surface de ce bloc est parcourue de filaments verts qui présentent au premier abord l'aspect de filons de spathfluor. Ils sont simplement dus à la présence d'une oscillaire d'assez grande taille. Cette oscillaire, déjà citée en 1611 par Thybourel, fut observée en 1817 par Mougeot, puis étudiée ensuite par Bory de Saint-Vincent qui la nomma *Oscillaria major Mougeotii*. On peut facilement l'étudier en recueillant quelques fragments de la roche sur laquelle elle adhère, et en les plaçant simplement dans un vase plein d'eau aérée. Après quelques jours, l'eau contient avec abondance cette oscillaire qu'il est alors facile d'observer.

En continuant encore, on arrive bientôt à l'extrémité de la galerie où se trouve une source inconnue des Romains, la source Vauquelin, dont la température très constante est de 69°8. Le granit, aujourd'hui fort altéré, duquel elle sort est en ce point très riche en amphibole.

En revenant sur ses pas, on peut monter aux étuves. L'étuve des hommes actuelle n'est qu'une fraction de l'ancienne étuve romaine. Une autre portion se trouve de l'autre côté de la rue et est également utilisée¹.

1. Indépendamment des étuves, les établissements romains comprenaient une vaste piscine sur l'emplacement de laquelle

Les gradins de l'étuve, ainsi que le petit bassin dans lequel arrive l'eau et le robinet qui l'amène, sont entièrement romains; lors des travaux de Jutier, la portion de l'étuve par laquelle arrive l'eau était entièrement masquée par une maçonnerie plus récente. En la déblayant, on mit à nu le robinet en bronze romain qui, une fois ouvert, laissa encore échapper un filet d'eau extrêmement chaude (74°). Sur la paroi de l'étuve opposée à l'entrée, on peut encore constater la présence de la même oscillaire qui se présente ici avec une teinte verte beaucoup moins prononcée.

En revenant sur ses pas, dans la galerie, on remarque, après avoir dépassé la source des Capucins, un dépôt blanchâtre sur les parois du petit canal dans lequel circule l'eau qui descend aux nouveaux thermes. Ce dépôt qui, par places, est extrêmement friable, et qui en d'autres points est au contraire fort dur et très adhérent, renferme en certains points jusqu'à 60 p. 100 de silice. Examiné à un fort grossissement, il montre nettement une structure saccharoïde. Nous conseillons de quitter la galerie en en sortant près de la machine à vapeur, la portion qui rejoint les

ont été bâtis le bain Romain et le bain tempéré; trois autres piscines situées aux emplacements du bain des Capucins, de la source du Crucifix, du bain des Dames, et une dernière en aval de l'étuve, conservée encore sous le pavé actuel de la rue. — L'hypocauste d'un laconicum (étuve sèche) se trouve encore sous la route nationale, près du bain des Dames.

nouveaux thermes et qui monte au réservoir n'offrant, en effet, aucun intérêt.

HALLOYSITE.

Le reste de la journée peut être employé à l'exploration du seul filon notable d'halloysite qui soit aujourd'hui accessible. Ce filon se trouve derrière la maison Colas. Il a de 10 à 15 centimètres d'épaisseur, et est formé d'une halloysite très pure et très blanche ; le quartz s'y trouve rejeté sur les deux salbandes. Les autres filons d'halloysite (connue dans le pays sous le nom de savon de roche) sont cachés par les constructions actuelles ; ils sont très nombreux et ont été signalés depuis plusieurs siècles. Berthier a donné une analyse de cette halloysite en 1833¹. Nicklès reprit ce travail² et lui attribua la composition suivante : $3(\text{SiO}^2)\text{Al}^2\text{O}^3, 10\text{HO}$. Il l'avait appelée saponite, nom réservé à une autre espèce minérale, dont l'individualité semble aujourd'hui fort douteuse.

GRÈS BIGARRÉ.

Deuxième journée. — Course du matin. — Partir de Plombières par le Parc, gagner la fontaine

1. *Annales des mines*, 3^e série, t. III.

2. *Comptes rendus*, 1859, t. XLVIII, p. 695.

Stanislas et de là le Gros chêne (poteaux du Club alpin). Du Gros chêne se rendre à la carrière d'Eaugronne (nommée aussi du Velours; pour plus de sûreté, le mieux est de se faire indiquer le chemin à suivre à l'auberge de la fontaine Stanislas). De là gagner Ruaux, puis le moulin de Ruaux; visiter, un peu avant d'y parvenir, une carrière qui se trouve sur la gauche au fond du vallon, se rendre ensuite au lieu dit « Chez le petit curé ». On trouvera là le grès bigarré supérieur, très fossilifère, et on pourra s'y procurer facilement à l'état de moules ou d'empreintes : *Pecten discites*, — *Myophoria vulgaris*, — *Spondylus comptus*, — *Lucina Schmidtii*, — *Natica Gaillardoti*, — *Ostrea crista difformis*, — *Avicula socialis*, — *Avicula acuta*, — *Encrinites moniliformis*, etc.

Revenir à Ruaux, prendre la route de Ruaux à Plombières jusqu'à la rencontre du chemin de Semouze (poteau du Club alpin), suivre ce chemin jusqu'à une carrière située à gauche et que l'on aperçoit depuis la route, rentrer ensuite directement à Plombières.

Distance parcourue 10 kilomètres.

Course de l'après-midi. — Granulite. — Grès permien. — Argilolithe. — Quartzite. — Spath pesant. — Fer oligiste.

Cette course est presque exclusivement consacrée à l'étude du terrain permien. Nous ren-

voyons pour tous les détails scientifiques à l'étude que M. Velain en a faite dans le *Bulletin de la Société géologique* (3^e série, t. XIII, p. 556) et dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (25 mai 1883). Partir de Plombières par la promenade des Dames ; arrivé devant l'usine, laisser à gauche la route de Remiremont et continuer droit devant soi en suivant le chemin qui longe le ruisseau Saint-Antoine. (Nous conseillons de ne pas prendre la traverse de Faymont que l'on rencontre sur sa droite à la hauteur des scieries, mais au contraire de continuer à suivre la route.) Un peu après avoir dépassé les scieries, on peut étudier de bons types de granulite dans les petites excavations creusées dans le flanc du coteau. Continuer le chemin jusqu'à ce que l'on croise la route du Val-d'Ajol à Remiremont, prendre alors en face de soi la traverse de Faymont (poteau du Club alpin). En suivant ce sentier, on rencontre, un peu avant d'arriver à la cascade de Faymont, des blocs extrêmement durs parcourus en tous sens par de petits filons de quartz. Un peu plus bas, aux abords mêmes de la cascade de Faymont, se rencontre le *grès rouge silicifié*, qui offre par places en cet endroit de nombreux cristaux de fer oligiste, de quartz et de sulfate de baryte. Un peu plus bas, après avoir dépassé la cascade, se rencontrent à droite du chemin des argilolithes tellement imprégnées d'o-

pale qu'elles sont devenues compactes et rubanées (Velain, *loc. cit.*, p. 558). Continuer à suivre ce chemin et entrer dans la tranchée de la gare. On y rencontre immédiatement les argilolithes, reposant sur un *gneiss* traversé par de larges filons de *granulite*. En continuant à suivre la ligne du chemin de fer, on remarque dans le talus à droite de la voie un filon de porphyre pétrosiliceux que son aspect et sa couleur font très facilement reconnaître.

Quitter la voie et monter dans le bois situé au-dessus de la tranchée en suivant un petit ruisseau que l'on aperçoit facilement au commencement même de la forêt. On peut espérer y rencontrer, surtout après les fortes pluies, des fragments de *cordaïtes*, dont il est également possible de se procurer quelques échantillons dans les argilolithes (violette, vertes et blanches), que ce ruisseau entame sur presque toute leur hauteur. C'est en ce point qu'avait été trouvée, avant l'établissement du chemin de fer, la plus grande partie des troncs, entre autres ceux qui sont aujourd'hui déposés au musée d'Épinal, tandis que ceux recueillis par M. Velain provenaient de la tranchée même de la gare. Sur les bords des sentiers qui sortent du bois vers la gauche, on peut recueillir de fort beaux échantillons d'un jaspe extrêmement dur, complètement imprégné de fer oligiste. Un peu plus bas, immédiatement au-dessus du

talus, on pourra très facilement se procurer de beaux échantillons de sulfate de baryte et surtout de fer oligiste qui imprègnent abondamment l'argilolithe de toute cette partie de la tranchée.

En revenant vers Faymont, aux environs mêmes du point où le sentier coupe le ruisseau, se trouve un affleurement de ces argiles réfractaires qui, déjà signalées en 1777, par Guettard et Lavoisier, comme donnant : « à l'aide d'un feu très violent, mais sans addition d'aucune autre matière, une belle porcelaine assez blanche, mais infusible au *plus haut degré de feu connu*¹. » Cette argile réfractaire a été exploitée dans ce but, il y a environ 50 ans (*fig. 6*)².

Il ne reste plus, pour avoir passé en revue les différentes roches de cette série, qu'à aller explorer le puissant filon de quartz qui se trouve en amont de Faymont, et que la route coupe suivant une grande étendue. Les points les plus intéressants sont : la « roche Busnière, où ce quartz renferme abondamment des cristaux d'oxyde de fer et de sulfate de baryte, et l'excavation creusée à gauche de la route vers la fin du filon, où le quartz se présente souvent sous forme d'améthyste à cristallisation plus ou moins nette » (*fig. 7*)².

1. Guettard et Lavoisier, *Mém. de l'Acad.*, 5 septembre 1777, p. 433.

2. Les figures 6 et 7 sont tirées du mémoire cité de M. Velain (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. XIII, Pl. XIX, fig. 1 et 5.)

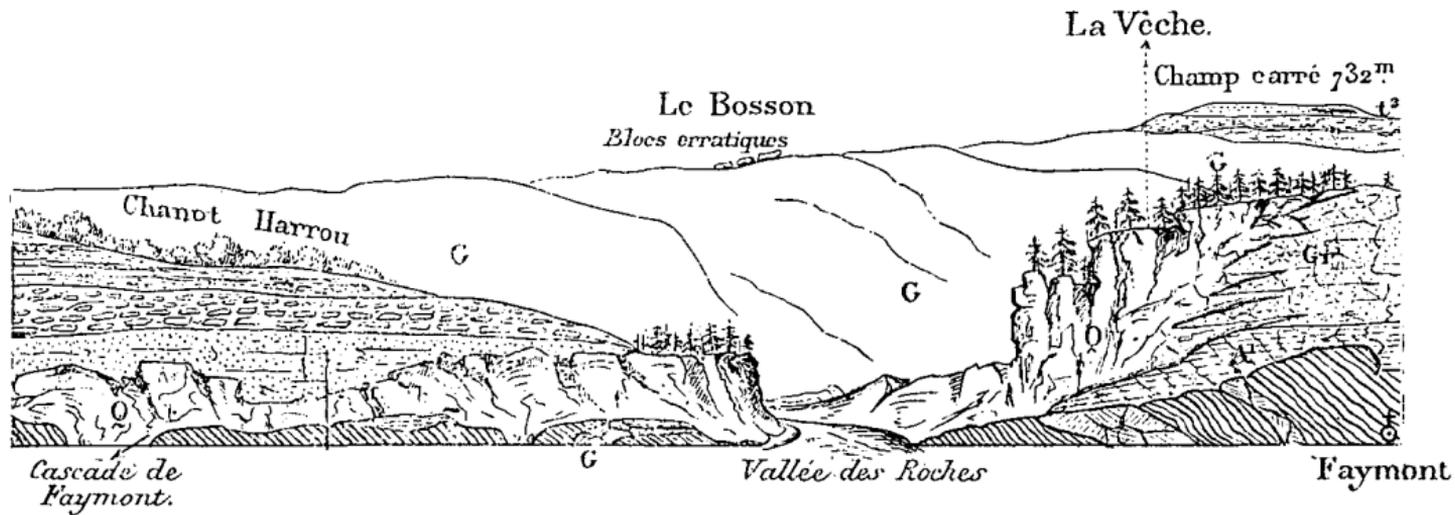


Fig. 6.

On peut revenir à Plombières par deux directions différentes : ou bien par la route des Sapins, au second lacet de laquelle existe une exploitation de granulite, ou bien, ce qui vaut mieux et n'allonge que fort peu la course, par le val d'Ajol. Après avoir dépassé le village du Val-d'Ajol, au premier détour de la route, prendre à gauche un sentier en face du hameau des Oeuvres. La granulite est en ce point traversée par un mince filon de *porphyrite andésitique à pyroxène*, accompagnée de *tufs noirâtres*¹. Les blocs de ces tufs roulés par les eaux sur les bords du sentier permettront d'arriver facilement au gisement même de la roche.

La route de Plombières passe un peu plus loin entre plusieurs carrières ouvertes autrefois dans le grès bigarré

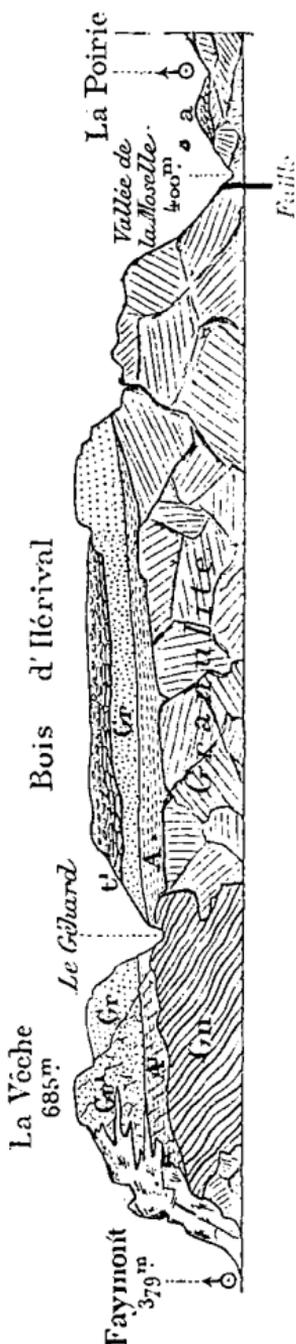


Fig. 7.

1. Velain, *loc. cit.*, note de la page 550.

et qui, complètement abandonnées, ne peuvent plus être explorées aujourd'hui. C'est dans l'une d'elles que M. de la Bretonnière recueillit, sur une plaque de grès, des empreintes de pas et de gouttes de pluie qui firent l'objet d'une communication à l'Académie des sciences. Une vaste carrière, où les empreintes végétales sont relativement fréquentes à la surface des bancs supérieurs, se trouve contre la route, un peu avant d'arriver à Plombières. L'excursion complète avec retour par le val d'Ajol est d'environ 17 kilomètres.

GNEISS GRIS — GNEISS ROUGE — GRANIT A PETITS GRAINS — GRANIT PORPHYROÏDE — GRANULITE.
— APLITE — MICROGRANULITE — PORPHYRITE.
— PEGMATITE — TERRAIN ERRATIQUE.

Troisième journée. — Partir de bon matin de Plombières pour Remiremont, en suivant la route nationale. A partir de l'usine, on voit à droite, sur les bords mêmes du chemin, le granit porphyroïde passer à une *granulite* dont on peut recueillir plusieurs variétés dans une exploitation ouverte sur la gauche, un peu avant « l'aiguiserie ». Plus loin se trouve, également sur la gauche, un filon de *microgranulite* qui, quoique fort altéré, présente d'un côté une paroi très

nette, mais qui se termine à quelques pas de là en se ramifiant en une foule de petits filets quartzeux donnant à la granulite environnante un aspect tout particulier. La route, à partir du bois de Humont, passe au niveau du *grès vosgien*, que l'on rencontrera là fort différent de celui du tir; les galets sont ici peu adhérents à la pâte dont les éléments sont beaucoup plus développés. En arrivant à l'auberge « de la Demoiselle », la route coupe une formation erratique signalée depuis de longues années¹, dont l'étude est aujourd'hui devenue difficile par suite des bouleversements occasionnés par l'exploitation des blocs erratiques qui s'y trouvaient.

Prendre à gauche, à côté de l'auberge, un chemin perpendiculaire à la route, et qui passe à quelques centaines de mètres plus loin, contre une carrière ouverte dans du *granit franc*. Reprendre la route de Remiremont; dans les talus de droite, on peut étudier un peu plus bas plusieurs excavations qui entaillent une moraine; il est facile d'y recueillir des galets fortement rayés et striés. On y remarquera de plus la présence fréquente parmi les galets quartzeux de *phtanites* très nets. Avant d'arriver à Remiremont, prendre à gauche la route de Raon-aux-Bois. Les

1. Royer, *Note sur les moraines d'anciens glaciers à Olchamps...* (*Bull. Soc. géol.*, II^e s., t. IV, p. 288.)

amphibolites et les *schistes amphiboliques* sont là très développés¹.

C'est sous le bois Grately, un peu à l'Ouest de la route, qu'on peut bien voir leur intercalation dans le gneiss. Dans toute cette région, d'après M. Velain, depuis Moulin jusqu'aux Barres, le soubassement des grès triasiques est formé par un *gneiss granulitique* très développé, traversé par de nombreux filons de *granulite* qui s'y présente sous ses diverses formes habituelles : *aplite*, quand elle est compacte ; *hyalomictite*, quand elle est réduite à ses éléments quartzeux et micacés, etc. ; toutes ces variétés pourront être facilement étudiées dans le reste de l'excursion, où l'on rencontrera, chemin faisant, les plus belles *pegmatites vosgiennes*.

Du bois Grately gagner Ranfaing, prendre à droite de la route, après avoir dépassé la papeterie, le sentier qui mène à l'étang d'Huchère, dont les abords offrent une série nombreuse de roches fort intéressantes. Le sentier passe, en effet, devant une carrière où la roche principalement

1. Ces renseignements, ainsi que les dénominations des roches de l'étang d'Huchère, nous ont été communiqués avec la plus grande obligeance par M. Ch. Velain, qui nous a en outre indiqué l'existence du filon de *microgranulite* cité précédemment. — Les résultats des études de M. Velain sur le terrain primitif des Vosges, doivent d'ailleurs bientôt paraître dans une *Statistique du département des Vosges*, ouvrage en cours de publication (A. L.).

exploitée est une *aplite* au milieu de laquelle est injecté un large filon de *pyroméride* (porphyre pétrasiliceux à sphérolithes bien développés), qui tranche nettement par sa couleur verdâtre sur la masse rose de l'*aplite*. En certains points, l'exploitation a mis à nu le *gneiss* sous-jacent, qui présente là tous les passages du *gneiss* gris au *gneiss* granulitique. Un peu au delà de cette carrière, le sentier est bordé par d'énormes blocs éboulés d'une *pegmatite* à mica palmé ; en s'élevant sur le flanc de la montagne, directement au-dessus de ce point, il sera facile d'arriver au gisement même de la roche qui renferme en cet endroit de longs cristaux de tourmaline. Au voisinage même de ce point, on pourra en outre étudier une *granulite grenatifère* que sa couleur violacée et sa très grande densité feront facilement reconnaître. Continuer vers Saint-Nabord, où la *pegmatite* se présente avec de grandes lamelles de mica et riche en tourmaline, traverser la Moselle en face de Pécharville, gagner les grandes carrières de Méhachamp (1 kil.), où l'on exploite un *gneiss* granulitique plus franc que celui de Saint-Nabord. Revenir à Remiremont par Seux.

Si on le trouve plus commode, l'excursion peut se faire de la manière suivante : en arrivant de Plombières, gagner directement Remiremont ; de là, aller à Méhachamp par Seux, revenir traverser la Moselle près de Pécharville, gagner Saint-Na-

bord, puis le bois Grately par l'étang d'Huchère et Ranfaing, et revenir à Remiremont.

Troisième excursion.

Roches et terrains étudiés : Gneiss granulitique, schistes anciens du val de Villé, terrain houiller, grès rouge.

Deux jours, en partant de Nancy par le premier train du matin.

Première journée. — De Nancy à Saint-Dié, de Saint-Dié à Provenchères, par la voiture de Schirmeck (15 kil.), de Provenchères à Lubine à pied.

Entre Provenchères et Lubine, d'après les renseignements que nous a donnés M. René Ferry, on rencontre au delà de Colroy un lambeau de grès (conglomérat houiller) qui est resté sur une proéminence de gneiss, et qui atteste que le terrain houiller occupait une plus grande étendue avant le déblaiement de la vallée. Une après-midi suffit pour l'étude rapide du bassin houiller de Lubine. Nous empruntons aux intéressantes recherches sur le terrain houiller des Vosges de M. l'abbé Boulay (*Bull. Soc. hist. nat. Colmar*, 1879) la figure 8 et les renseignements suivants :

« Le terrain houiller de Lubine présente deux amas principaux situés au nord-ouest et très près

du village, sur la rive droite du ruisseau qui suit la direction de la vallée ; ils sont séparés par une faille au fond de laquelle un petit torrent roule ses eaux du nord au sud.

« Le terrain houiller (*fig. 8*) est adossé à une colline appartenant aux schistes anciens de Villé ; il n'est pas recouvert, sinon vers l'ouest, et il n'est pas facile de le suivre à cause des cultures établies à sa surface.

« Le lambeau situé à l'est du torrent, en face du village, est d'une formation détritique grossière. On y voit des sables quartzeux, des grès grossiers diversement agrégés, jaunâtres, ferru-

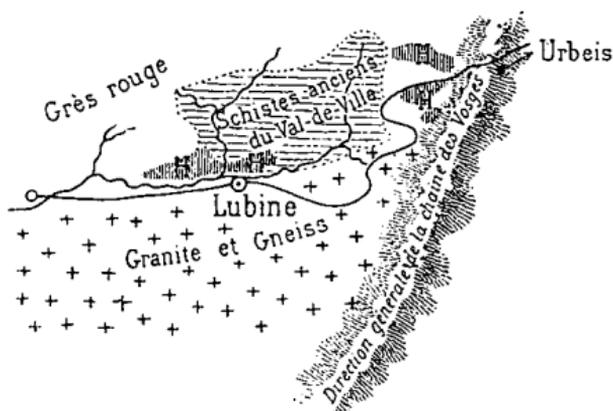


Fig. 8.

gineux ou presque blancs, entremêlés de poudingues dont les galets proviennent des micaschistes environnants. On remarque dans les grès une veinule de houille, paraissant assez pure, de

10 à 15 centimètres de puissance ; elle est comprise immédiatement entre les grès, sans interposition de schistes. Il ne peut y avoir d'empreintes fossiles conservées dans ces conditions. L'autre monticule, situé un peu en arrière, à l'ouest du village, est plus intéressant.

« On voit encore, à la lisière supérieure de la prairie, les vestiges des travaux de recherches entrepris sur ce point, vers 1823, par P. J. Ferry et le général de Ligniville.

« On poussa d'abord, sur une longueur de 80 mètres, une galerie horizontale dont l'entrée demeure très apparente. Ces premiers travaux n'ayant pas donné de résultat favorable, on pratiqua vers le milieu de la galerie un sondage qui atteignit le gneiss à une profondeur de 100 mètres, sans avoir traversé de couches de houille assez importantes pour couvrir les frais d'exploitation.

« Il résulte de ces indications que le terrain houiller de Lubine, malgré sa faible extension en surface, possède une puissance relativement considérable de 150 à 200 mètres. Les roches entamées par la galerie dont il vient d'être question sont des grès grossiers, jaunâtres, peu cohérents, qui ressemblent d'une façon étonnante à ceux que j'ai observés dans plusieurs carrières des environs de Saint-Étienne. A 20 ou 30 mètres plus haut, les couches du terrain houiller présentent

des affleurements très nets, dans un sentier raviné. Sur une épaisseur de 12 mètres environ, le terrain se compose de lits très nombreux et par suite assez minces de schistes noirs, micacés, riches en empreintes végétales, séparés à divers niveaux par des couches un peu plus épaisses de grès gris, passant au noir vers les schistes, et devenant jaunâtres au milieu du banc. J'ai observé au moins six niveaux de ces schistes avec empreintes séparées par des grès.

« Plus haut, à mesure qu'on s'élève vers le sommet du massif, les schistes deviennent plus grossiers et cessent de présenter des empreintes déterminables ; les grès eux-mêmes tendent à prendre l'aspect qu'ils ont sur le monticule.

« *Végétaux fossiles de Lubine.* — Le résultat des fouilles que j'ai pratiquées sur le point dont il vient d'être question est des plus remarquables.

Calamites, (traces indéterminables),
 Annularia sphenophylloides,
 — longifolia,
 Sphenophyllum oblongifolium,
 — angustifolium,
 Sphenopteris,
 Odontopteris Reichiana,
 — obtusa,
 Nevropteris tenuifolia,
 — gigantea,
 Nephropteris dilatata,
 Dictyopteris Schützei,
 Alethopteris Grandini,

Pecopteris Plukeneti,
 — *polymorpha*,
 — *hemitelloides*,
Cordaites principalis,
Cordaicarpus...,
Dadoxylon...,
Calamodendron cruciatum,
Trigonocarpus Næggerathi,
Codonospermum anomalum,
Carpolithes sulcatus,
Samaropsis fluitans,
Rhabdocarpus...

« Je n'ai remarqué aucune trace de *Stigmaria*, de *Lepidendron*, ni de Sigillaires ; le *Pecopteris dentata* fait également défaut.

« En exécutant ces recherches, j'étais vivement frappé de l'analogie de l'aspect que présente cette flore avec celle que j'avais observée, l'année précédente, à Saint-Étienne, au puits Montaud en particulier. »

Les environs immédiats de Lubine sont encore intéressants à étudier au point de vue du mica-schiste et du talcschiste¹, roches qui supportent le terrain houiller. Elles affleurent surtout au sud du village, tandis que les schistes anciens de Villé se développent plutôt vers le N.-N.-E., le grès rouge vers le N.-N.-O., où il surmonte le terrain houiller, comme on peut en juger d'après la coupe que donne M. le professeur Be-

1. *Bull. Soc. émul. Vosges*, 1854, p. 181. Carrière et Lebrun. *Mémoire sur l'âge des roches des Vosges*, id., 1883.

necke¹ du bassin de Lubine à Labatteux, Voyemont, la Fraise.

On voit, d'après ce qui précède, que si une après-midi suffit pour une étude *rapide* du bassin houiller de Lubine, le géologue qui veut approfondir ces questions si intéressantes de contact de ces divers terrains fera bien de séjourner dans cette localité, s'il se contente de l'hospitalité très modeste qu'il pourra y trouver.

Deuxième journée. — La matinée d'une seconde journée sera utilement employée dans le bassin de Lubine, et permettra de pousser sur la route d'Urbeis jusque vers le col qui sépare les deux versants, où affleure un second lambeau de houiller reliant les petits bassins lorrains aux bassins alsaciens du val de Villé. Reprendre dans l'après-midi à Provenchères la voiture de Schirmeck pour le dernier train du soir sur Nancy.

Dans le cas où le géologue retournerait le soir du premier jour à Provenchères, la journée du lendemain pourrait être utilisée ainsi qu'il suit : Entre Provenchères et Saint-Dié, avant Frapelle, on rencontre, d'après M. René Ferry qui a bien voulu nous donner ces renseignements, sur la gauche de la route, une roche qui a été coupée à

1. *Abhandlungen für g. Karte*, t. I, fasc. IV, p. 543. Pl. II, fig. 6.

pic pour le chemin. C'est une sorte d'argilophyre du grès rouge, formée de débris de la roche sous-jacente qui ont subi une décomposition, puis ont été recimentés; cette roche contient une matière onctueuse au toucher, verdâtre, probablement de nature talqueuse, ainsi que des cristaux bipyramidés de quartz.

Avant le départ du train du soir pour Nancy, visiter le curieux gisement de calcaire dolomitique dans le grès rouge de Robache, faubourg de Saint-Dié, ou mieux, si le temps le permet, le curieux affleurement de la même roche au lieu dit de la Combe-de-la-Fosse, commune de Saint-Jean-d'Ormont, à 3 kilomètres et demi de Saint-Dié¹.

Excursions complémentaires de la 1^{re} série.

Le géologue désireux de prendre contact avec les gisements les mieux étudiés des roches et terrains vosgiens qui n'ont pas été abordés encore, pourra exécuter avec fruit la série d'excursions suivante, que nous empruntons en partie au compte rendu de la session extraordinaire de

1. *Mémoire sur l'âge des roches des Vosges.* (Bull. Soc. émul. Vosges, p. 15.)

la Société géologique à Épinal, et aux renseignements que M. Velain a bien voulu nous communiquer.

1° D'Épinal à Remiremont, en s'arrêtant à Docelles (station du chemin de fer d'Épinal-Gérardmer), sur la rive droite de la Vologne, et au sommet d'un coteau, visiter les carrières de *leptynite*. Cette roche est très variable, même à quelques décimètres de distance; composition: feldspath maclé et lamelleux en cristaux mal déterminés, quartz grenu ressemblant à de petits globules accolés l'un à l'autre; grenats microscopiques transparents et d'un beau rouge. Ce *leptynite* a une structure gneissique et rentre jusqu'à un certain point dans la catégorie des gneiss, c'est-à-dire dans les roches les plus anciennes.

De Docelles au Tholy, distance 14 kilomètres.

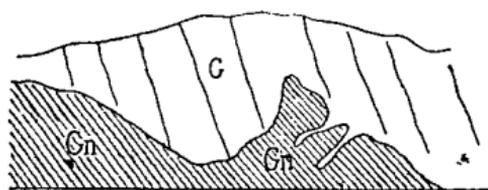


Fig. 9.

S'arrêter aux environs de Tendon (*fig. 9*)¹, dans l'endroit appelé les Vieilles-Huttes, où l'on peut observer un affleurement de *leptynite* gneis-

1. *Bull. Soc. géol.* Réunion d'Épinal, 1847, p. 1404.

sique¹ surmonté de granit porphyroïde, démontrant l'antériorité du gneiss au granit. Visiter la cascade de Tendon. Au Tholy, observer la moraine frontale décrite par Hogard en 1842. Elle est haute de 100 mètres au-dessus du ruisseau, barre complètement la vallée, sauf en un point où elle a été entamée par lui, se compose surtout de sable fin emballant des fragments de roches peu volumineux.

Séjour au Tholy. Le lendemain, du Tholy au Saut-des-Cuves, 8 kilomètres; du Saut-des-Cuves par la vallée de Putières, la Charme, la Mousse, retour par le Gris-Mouton, 14 kilomètres.

Du Tholy aux Traits-de-Roche, rien de particulier; aux Traits-de-Roche, filon d'eurite mica-cée brune, un peu maculée de vert, encaissée dans le granit commun; plus loin, sur la route de Saint-Amé, filon d'eurite quartzifère. Cette roche, reconnue actuellement comme microgranulite à pyroxène, a été étudiée au point de vue microscopique par M. Lévy, *Ann. mines 1875*, et dans la *Minéralogie micrographique* de MM. Michel Lévy et Fouqué (Pl. X, fig. 2). Visiter le Saut-des-Cuves, prendre la vallée de Putières et aller aux métairies de la Charme et de la Mousse étudier les intéressants affleurements de serpen-

1. Suivant les déterminations de M. Velain, il faut ici substituer au terme de *leptynite*, celui de gneiss granulitique; au terme de *granit porphyroïde*, celui de granulite.

tine de Sainte-Sabine. Nous empruntons au rapporteur de la session extraordinaire de la Société géologique (*Bull.* 1847, p. 1408), cette partie de l'excursion jusqu'au retour à Remiremont. A la Charme, la serpentine a, en général, une couleur vert foncé, ou même tirant sur le noir, mais à la Mousse elle est quelquefois brunâtre; elle renferme de la serpentine noble vert clair ou blanchâtre qui forme des veines dans la roche; elle est remarquable par un assez grand nombre de nodules qui lui donnent un aspect variolé; ces nodules sont de composition variable, ce qui doit sans doute être attribué à des pseudomorphoses; tantôt ils sont rougeâtres et compacts; tantôt ils sont verts et radiés; dans ce dernier cas, ils sont très tendres et paraissent devoir être rapportés à une variété de chlorite (?). Ils résistent mieux à l'action atmosphérique que le reste de la roche, en sorte qu'ils forment saillie à sa surface; l'intérieur de la roche n'est d'ailleurs pas atteint par la décomposition qui s'exerce seulement sur une couche extérieure très mince, ayant une couleur brun ocracé.

Les minéraux qui y ont été trouvés sont principalement le chrysotil qui est blanc verdâtre, asbestiforme, à éclat soyeux et qui forme de petits filons ayant généralement quelques millimètres, et dans lesquels les fibres de la substance sont parallèles l'une à l'autre et à peu près perpendi-

culaires aux salbandes, le carbonate de chaux, l'hydrocarbonate et l'hydrate de magnésie, le fer oxydulé, le mica, etc., etc.

A la Grande-Charme, la serpentine est dans le leptynite, mais elle est dominée par des couches de grès vosgien sous lesquelles elle disparaît et sur lesquelles se trouvent, en amont de la vallée, des blocs erratiques et anguleux de serpentine.

Cette localité a été étudiée depuis longtemps par les géologues des Vosges, qui ont cherché à déterminer l'âge de la serpentine d'après les particularités de son gisement qui viennent d'être signalées. Une savante controverse s'est élevée à ce sujet entre MM. Hogard et Puton. (Voir *Annales de la Société d'émulation des Vosges*, en 1847, p. 421. — *Note sur la serpentine des Vosges*, par M. Henri Hogard, membre titulaire, et la *Réplique à cette note*, par M. E. Puton.)

« En s'avancant sur le plateau du Gris-Mouton, la Société est arrivée à la pierre Kerlinkin, monolithe erratique que les antiquaires regardent comme un monument gaulois; c'est un énorme fragment de grès vosgien, isolé au milieu de la forêt; il est arrondi sur ses arêtes et redressé verticalement dans le sens de ses couches.

« La Société s'est ensuite rendue au pont des Fées, vaste construction en pierres sèches dont le but et l'époque sont encore incertains; le val-

lon étroit dont il ferme l'entrée est obstrué par des éboulements de roches qui proviennent des montagnes voisines ; toutes celles qui couvrent le revers du Saint-Mont appartiennent au granit commun, tandis que les débris qui couvrent la pente de la montagne opposée paraissent formés par un leptynite gneissique.

« Plusieurs membres de la Société ont recueilli des échantillons d'une roche granitoïde à gros éléments qui se trouve en ramifications dans le leptynite ; cette roche est formée d'orthose rosé, de quartz, de mica à grandes lamelles d'un blanc d'argent éclatant, et de tourmaline noire bien caractérisée, affectant une forme de prisme triangulaire légèrement modifiée sur les arêtes latérales. Du pont des Fées, la Société a gravi le Saint-Mont ; près du sommet elle a reconnu la prolongation du filon d'eurite rouge quartzifère qu'elle avait vu le matin au pied de la montagne.

« En descendant le Saint-Mont, elle s'est assurée qu'il était entièrement constitué par le granit commun. »

Suivant M. Velain, les environs de Bussang et de Saint-Maurice, qu'il est facile d'aborder de Remiremont et de comprendre dans le plan de l'excursion précédente, présentent au géologue, sur la route de Bussang au tunnel, outre les schistes carbonifères à empreintes végétales, en avant même du tunnel, un large filon de micro-

granulite. Les sources minérales jaillissent du côté opposé de la Moselle dans un puissant massif granitique, et les schistes carbonifères sont relevés dans cette direction par une faille qui suit le cours de la rivière. De Bussang ou de Saint-Maurice, aussi bien que du Thillot, grâce au voisinage des Vosges méridionales franc-comtoises, le géologue pourra aborder les régions classiques de Ternuay, de la vallée de la Fresse et de Belfahy. Il y verra de grands filons de diabase et de porphyrite passant au travers du carbonifère de Ternuay, les mélaphyres de la Combe, les microgranulites à grands cristaux d'orthose près du Raddon ; de là il pourra atteindre les beaux pitons de porphyrite augitique de Belfahy (ancien mélaphyre vert des Vosges) et revenir par Plancher-les-Mines, après avoir rencontré sur sa route l'admirable rangée de blocs erratiques de la Chevestraye.

La vallée de la Morte, de Laveline au Chipal (point de départ Fraize), jusqu'à la Croix-aux-Mines, est également à recommander au géologue. Entre Fraize et la Grande-Goutte on remarquera un dyke se dressant à la manière d'une muraille élevée large de 25 à 30 mètres. Elle est formée d'une roche analogue à celle qui affleure plus loin au Chipal. Cette localité est célèbre par ses gîtes de cipolin riches en minéraux variés. Trois carrières successives (sur la route de Fraize au

Chipal) les entament et montrent ces calcaires lardés de filons de granulite. C'est au contact de ces filons que se développent tous ces minéraux (chondrodite, pyroxène, disthène, etc.) qui donnent à ces calcaires leur caractère particulier. Près de la mine Saint-Jean, avec de belles variétés de gneiss granulitique, on observe de grands et nombreux filons de pegmatite. Jusqu'à Laveline ce gneiss se poursuit et se montre également traversé par de nombreux filons de micro-granulite, notamment en avant de la Basse-du-Clément et plus loin à l'entrée de la vallée, à 1 kilomètre de Laveline. Le retour peut s'effectuer par les voitures publiques de Saint-Dié à Saales.

2^o. De Remiremont à Rupt, au lac de Fondromé, retour par la Beuille et Lépage (tirée du *Compte rendu de la session extraordinaire de la Soc. géol. à Épinal*, en 1847).

« En allant de Rupt au lac de Fondromé, la Société observe principalement la variété de granit dite granit porphyroïde des Vosges ; ce granit présente des cristaux d'orthose blanc maclé comme celui de la syénite, de l'andésite rouge qui est maclé à la manière de l'albite, une assez grande quantité de mica qui lui donne une couleur foncée et l'aspect bien porphyroïde, parce que les cristaux blancs de l'orthose se détachent d'une manière très nette de la masse. Ce granit contient aussi des cristaux allongés et

vert noirâtre d'amphibole hornblende, surtout en approchant de Fondromé.

« A droite du lac de Fondromé, la Société observe plusieurs variétés de leptynite bien caractérisé et ressemblant à plusieurs de celles qui ont été observées près du Tholy.

« Sur la gauche du lac, au contraire, on trouve une diorite schistoïde avec délit, qui est très sonore et très résistante sous le marteau; cette variété de diorite qui est au contact du leptynite, ne se fond cependant pas avec lui, et il n'est pas rare de trouver des échantillons où la séparation des deux roches est tracée par une ligne assez nette; elle a la couleur vert foncé de la hornblende, et on n'y observe qu'accidentellement quelques cristaux d'un feldspath du sixième système, mais un peu plus loin, la diorite est bien grani!oïde, et les cristaux de hornblende et de feldspath sont complètement séparés: la diorite présente en outre, dans des druses, des cristaux très nets d'albite.

« Au sommet du bassin dans lequel est situé le lac de Fondromé, on rencontre, sur le chemin qui conduit à la Beuille, un gneiss noirâtre très micacé, qui est pénétré çà et là par le granit porphyroïde.

« M. Puton regarde la diorite schistoïde de Fondromé comme une roche métamorphique; en voyant le gneiss tout près de là, il n'hésite pas à

la faire dépendre de cette formation. Il dit que si le sol était dépouillé des cultures et des prairies, on verrait probablement le passage se faire. Le gneiss a très peu de feldspath ; il est noir, très micacé, très fissile, et sa cassure est unie ; quand on le compare à la roche dioritique de Fondromé, on lui reconnaît une grande similitude. Abstraction faite de la couleur et de l'amphibole qui remplace le mica, M. Puton trouve dans les Vosges des faits qui ont une certaine analogie avec ce qui s'est passé ici ; dans le gneiss avec graphite de Wisembach et de Sainte-Marie-aux-Mines où le graphite a pris la place du mica, et le gneiss talqueux de la côte d'Anould où le talc et la stéatite remplacent le mica. On voit aussi des roches de la grauwacke avec amphibole ; d'ailleurs, n'a-t-on pas de nombreux exemples de gneiss et de micaschistes avec d'autres silicates alumineux, tels que la tourmaline, le disthène, la staurotide, les grenats, etc.

« A la Beuille, la Société a visité plusieurs carrières ouvertes dans une argilolithe appartenant au grès rouge et qui repose sur le granit porphyroïde.

« Cette argilolithe se rencontre dans plusieurs parties de la chaîne des Vosges, et notamment à Ronchamp, dans la Haute-Saône, où elle recouvre le terrain houiller. Elle a une couleur rougâtre et elle est parsemée de taches blanches ou

verdâtres ; elle présente des cavités de forme irrégulière et qui sont remplies par une substance verdâtre, très tendre, très onctueuse au toucher, et qui doit être un hydrosilicate d'alumine et de magnésie ; quand cette substance a été enlevée par l'action atmosphérique, l'argilolithe est caverneuse et elle prend l'aspect carié de la meulière. Elle est exploitée pour la construction des foyers réfractaires, sous le nom de pierre à four.

« En se dirigeant vers la Croissette, on ne tarde pas à rencontrer des affleurements de grès rouge recouvert par le grès vosgien.

« Dans la vallée de Lépage, sur le revers qui regarde la Beuille, un lambeau de terrain de transition est adossé contre le granit ; il est formé de schiste gris noirâtre, qui se divise en feuillets minces comme celui de Bussang avec lequel il a une certaine analogie ; il renferme des cristaux et des veines de chaux carbonatée et de fer oligiste. »

Distance approximative 16 kilomètres.

II^e SÉRIE

TERRAINS SÉDIMENTAIRES TRIASIQUES ET JURASSIQUES.

Quatrième excursion.

Terrains étudiés : Muschelkalk inférieur, groupe de transition du muschelkalk au grès bigarré, grès bigarré.

Quatrième excursion. — Une journée, départ de Nancy par le premier train du matin ; retour par le dernier train du soir (de Badonviller). Arrêt à l'aller à Azerailles.

Nous prenons pour guide de cette excursion M. Lebrun qui s'est, depuis de nombreuses années, consacré à l'étude du trias dans ces régions. A la station d'Azerailles, prendre soit le chemin d'Hablainville, soit celui de Brouville. A droite et à gauche de la montée, nombreux affleurements du muschelkalk dans des trous ou carrières minuscules. On passe ainsi en revue une série fort intéressante de couches appartenant au muschelkalk moyen ; rapprochés bout à bout, ces tronçons de coupes permettent, suivant M. Lebrun, de reconstituer l'ensemble suivant, de bas en haut : bancs de calcaire bleu grisâtre, compact, à

cassure esquilleuse, avec *Pecten discites* abondant, mais de petite taille 4 à 8 mètres.

Lacune provenant de l'absence de carrières. »

Bancs de calcaire blanc oolithique (?) ou plutôt poreux (schaumkalk). 4 à 6^m,42.

Bancs roux de calcaire ayant les mêmes caractères, plus riches en fossiles que les précédents, *Astarte triasina*, *Myophoria rotunda*, etc., en saillie sur la roche, avec entroques. 5 à 8 mètres.

Calcaire à entroques, avec calyces entiers rares, baguettes de *Cidaris grandævus*, épaisseur inconnue. Alternances de calcaires marneux gris et de marnes avec grandes algues du genre *Taomurus*, quelques bivalves, et enfin vers les parties supérieures (sommet de la colline), apparition du *Ceratites nodosus*.

Après avoir visité les terriers et affleurements jusque vers le signal de Brouville, descendre à Brouville et de là se diriger vers Merviller. Distance 8 kil. 500 environ.

A Merviller, visiter les carrières de grès bigarré contre les dernières maisons du village, et celles qui sont exploitées sur la colline des carrières (carte d'état-major). Ces carrières, plus ou moins profondes, présentent toutes un front d'abataage de 8. 10. 15 mètres de hauteur. C'est la

Haute masse de grès des ouvriers carriers qui en forme la majeure partie. On y rencontre assez fréquemment, dans les bancs inférieurs très puissants et qui ne sont interrompus que par de minces couches de marnes schisteuses, *Anomopteris Mougeoti* Brong, *Neuropteris imbricata* Schimp, *N. Voltzii* Brong, *Equisetum Brongniarti* Sch et Moug, plus rarement *Voltzia heterophylla* (?) et des débris de bois de conifères. Vers la partie supérieure de la haute masse affleure souvent une couche de grès avec banc de marne schisteuse riche en débris végétaux, tandis que plus bas les empreintes sont bien conservées et bien entières. Les végétaux disparaissent brusquement au-dessus de cette couche, et la faune marine, si peu représentée dans la haute masse, domine seule. Partout dans les carrières de Merviller, Vacqueville, Bréménil, on peut retrouver, au-dessus du banc limite de grès à plantes dont nous venons de parler, une couche de grès sableux dolomitique complètement pétri de fossiles à l'état de moules, qui en paraît séparé par des bancs de grès sans fossiles et des marnes schisteuses verdâtres à *Estheria minuta*.

Les fossiles les plus répandus ici sont : *Pecten discites* Bronn, *Myoconcha gastrochæna* Dunk, *Gervillia socialis* Schlot, *Myacites fassaensis* Wism, *Myophoria elegans* Dunk, *M. vulgaris* Schlot. En traversant la vallée par le passage à niveau du chemin

de fer à Vacqueville, pour aller sur le flanc opposé de la vallée, par la route de Vacqueville à Montigny-Sainte-Paule, la montée donne par faille des affleurements de la partie supérieure du groupe de transition du grès bigarré au muschelkalk, marnes schisteuses affleurant au-dessous des calcaires gris, des calcaires à entroques, et des calcaires et marnes à *Ceratites* qui constituent le sommet du plateau, mais ici le calcaire oolithique de M. Lebrun à *Myophoria ovata* paraît manquer.

En prenant le train à Merviller-Vacqueville, où il est possible d'arriver à temps pour midi, on pourra rejoindre Badonviller et faire de ce point de départ une excursion intéressante (8 kilomètres aller-retour) aux carrières de grès bigarré de Bréménil. La haute masse de grès a les mêmes caractères qu'à Merviller, la couche à fossiles marins la surmonte et peut-être même y a-t-il là plusieurs couches de ce genre entre la haute masse et le massif de marnes vertes, rouges, avec dolomies sableuses plus ou moins compactes et rognoneuses, que, faute de fossiles caractéristiques, nous considérons ici comme groupe de transition du grès bigarré au muschelkalk. Nulle part il ne nous semble plus abordable qu'au-dessus des carrières de Bréménil, le long des chemins qui mènent sur le plateau dans la direction du N.-O.

Retour par le dernier train de Badonviller.

Cinquième excursion.

Terrains étudiés : Muschelkalk supérieur, groupe de transition du muschelkalk aux marnes irisées, lettenkohle de Levallois.

Une journée en partant de Nancy par le train du matin. Distance à parcourir 11 à 12 kilomètres.

De Nancy à Blainville. A Blainville, visiter les tranchées de la gare de marchandises, pratiquées dans les couches de transition du muschelkalk aux marnes irisées, *lettenkohle* de Levallois, horizon du gisement classique de Chauffontaine actuellement perdu. Sur une épaisseur de 4 mètres environ, on y reconnaîtra, de bas en haut, des marnes verdâtres avec minces bancs dolomitiques, surmontées d'une couche de dolomie marno-sableuse assez compacte, très riche en *Lingula tenuissima*. Au-dessus d'elle se développe un mince horizon de marnes dolomitiques sableuses avec nombreux débris de reptiles et particulièrement de Labyrinthodontes, de poissons des genres *Acrodus*, *Strophodus*, *Hybodus*, *Gyrolepis*; de plantes parmi lesquelles M. le professeur Fliche a reconnu : *Equisetum arenaceum* Brongn., *Nevropteris Gaillardoti* Brongn., *Baiera furcata* Heer, *Pterophyllum longifolium* Heer (?), *Clathrophyllum* sp. indét. Dans les marnes verdâtres superposées, la faune marine reparaît avec des plaquettes noduleuses couvertes de

Myacites brevis Schaur (?), mais elle se développe complètement dans un banc de 20 à 30 centimètres d'épaisseur de calcaire dolomitique marneux, complètement pétri de fossiles : *Myophoria vulgaris*, *M. Goldfussi*, *Mytilus vetustus*, *Gervillia costata* y sont extrêmement abondants, mais en général mal conservés. Au-dessus de ce niveau de fossiles affleurent des marnes verdâtres et de minces bancs de calcaire dolomitique sableux et compacts, rubannés, fossilifères, qui terminent la coupe et ont été fortement ravinés par les courants diluviens qui y ont déposé de puissantes masses de cailloux vosgiens.

De la gare de Blainville à Blainville, fouille à gauche de la route, pratiquée dans le même groupe, pauvre en fossiles.

A l'entrée de Blainville, détour sur Damelevières ; auprès de ce village, carrières pratiquées dans le muschelkalk supérieur, sur la limite des horizons du *Ceratites nodosus* et du *Myophoria Goldfussi* ; fossiles assez abondants de Blainville à Mont-sur-Meurthe. A Mont, explorer les nombreuses carrières et tranchées du chemin de fer qui ont été ouvertes dans muschelkalk à *Ceratites*, soit en face de la gare même, sur la ligne de l'Est, soit sur le côté droit de la ligne de Gerbéviller, à environ 1 kilomètre au sud du village de Mont.

L'ensemble des affleurements permet, sur une épaisseur de 25 à 30 mètres environ, de reconnaî-

tre la série de couches suivante, prise de bas en haut :

1° Horizon du *Ceratites nodosus* : calcaire peu fossilifère, marnes schisteuses à débris de poissons rares, calcaire bleuâtre très fossilifère, calcaire marneux plus ou moins schisteux, *id.* ; calcaire marneux *id.* ; ces trois bancs sont extrêmement riches en fossiles, et on y rencontre plus particulièrement *Ceratites bipartitus*, *Gervillia crispata*. Au-dessus se développent de nouveau des calcaires marneux avec intercalations de marnes schisteuses, mais les fossiles y sont plus rares. L'horizon du *Ceratites* se termine par un certain nombre de bancs de calcaire marneux jaunâtre avec *Myophoria pes anseris*.

Plus haut : 2° l'horizon de la *Myophoria Goldfussi* débute par un calcaire compact pétri de fossiles, mais dont la surface supérieure plus ou moins taraudée est le gisement le plus riche de débris de reptiles, de dents de poissons.

Des calcaires dolomitiques cendrés, plus ou moins marneux, affouillés par le diluvium, terminent la série.

De Mont à Rehainviller, on pourra explorer les carrières nouvelles et anciennes qui existent à l'entrée du village de Mortagne, et plus loin, vers Rehainviller, celles qui se trouvent des deux côtés de la route.

Elles appartiennent à la base de l'horizon de

la *M. Goldfussi*, et pénètrent plus ou moins avant dans l'horizon du *Ceratites*, et spécialement dans les couches riches en bivalves, *Gervillia costata* (var. *crispata*), *Terebratula vulgaris*, etc. A Rehainviller, les escarpements le long de la berge de la Meurthe sont à recommander (Lebrun).

S'arrêter entre Rehainviller et Lunéville, aux ballastières de la Compagnie de l'Est, situées sur le côté gauche de la route. Elles sont intéressantes à deux points de vue. Le substratum ici, dans la tranchée de Chauffontaine, est le groupe de passage du muschelkalk aux marnes irisées, et les recherches de M. Lebrun ont rendu cette localité célèbre, grâce à la quantité énorme d'échantillons qu'il a pu tirer de cette tranchée et répandre dans les collections des deux mondes. Malheureusement, cette localité si riche en débris de poissons, de reptiles, de plantes, en coquilles, n'est plus à citer comme localité à visiter. Elle est actuellement épuisée et presque inabordable.

Par contre, les ballastières de la Compagnie de l'Est qui se trouvent entre la route et la tranchée de Chauffontaine sont fort intéressantes à étudier. Le gravier quaternaire y affleure sur 10 à 12 mètres de puissance, avec intercalations de sable plus ou moins fin, le tout en stratification transgressive. Les cailloux roulés appartiennent à toutes les variétés de roches du bassin de la

Meurthe. La pegmatite tourmalinifère, les porphyres quartzifères, les roches euritiques y dominent; le vrai granit, les granulites y sont rares, ce qui concorde avec ce que nous savons de la répartition de ces roches dans le bassin de la Meurthe et de ses affluents. Vers le sommet des fronts d'abattage du gravier, on remarquera ici, comme presque partout dans nos régions, une couche de 1 mètre environ ou plus de sable rouge (diluvium rouge), surmontant immédiatement une couche de cailloux roulés assez gros.

Bien d'autres gisements pourraient être signalés aux environs de Lunéville, soit pour le muschelkalk, soit surtout pour le groupe de transition du muschelkalk aux marnes irisées. Le géologue trouvera, dans une visite à la collection de M. Briquel, avocat à Lunéville, le complément des études qu'il aura faites sur le terrain, grâce à la richesse et à l'abondance des beaux échantillons qu'il y a réunis et classés avec le plus grand soin.

Sixième excursion.

Terrains étudiés : Muschelkalk, marnes irisées, rhétien, filons de basalte.

Un jour, en partant de Nancy par le premier train du matin correspondant avec la ligne de Gerbéviller.

De Nancy à Gerbéviller. Au sortir de Gerbé-

viller, prendre la route de Réménonville. Sur le trajet, à droite et à gauche de la route, nombreuses carrières de muschelkalk supérieur avec fossiles assez rares, *Myophoria Goldfussi*, *M. vulgaris*, etc., placages de diluvium caillouteux cà et là.

De Réménonville à Vennezey. Avant d'arriver à ce village, affleurements des marnes bariolées et des calcaires dolomitiques sans fossiles, du groupe de transition du muschelkalk supérieur aux marnes irisées inférieures de Vennezey à Essey-la-Côte (distance de Gerbéviller à Essey-la-Côte, 9 à 10 kilomètres).

Montée de la Côte-d'Essey par le chemin d'abord découvert, puis creux, qui, partant du village, prend la colline en écharpe à peu près dans la direction du sud-ouest.

La coupe (fig. 10), d'après les différents géologues qui se sont occupés du basalte d'Es-

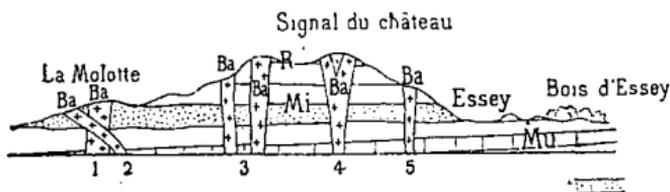


Fig. 10.

sey, Levallois, Lebrun, Velain et nous-même) comprend de bas en haut : marnes irisées inférieures rouges et vertes, plus ou moins gypseuses.

1. Fig. I, page 567 du mémoire déjà cité de M. Velain.

Grès keupérien (exploité sur le chemin) à *Equisetum arenaceum* Brongn, avec intercalations de marnes feuilletées à *Estheria minuta*, débris de plantes, *Equisetum arenaceum*, *Schizoneura Meriani* Sch (?); alternance de calcaires dolomitiques, plus ou moins vacuolaires, de marnes et de plaquettes dolomitiques qui, vers le sommet, à quelques mètres au-dessous du grès rhétien, contiennent par myriades les impressions en forme de bâtonnets d'une espèce encore indéterminée et probablement nouvelle du genre *Bactryllium*.

Le grès rhétien, peu fossilifère, couronne par places le sommet de la colline, surmonté en certains points de débris de calcaire plus ou moins métamorphique de la zone de l'*Ammonites angulatus*, et de la *Gryphée arquée*.

Les filons de basalte ont traversé ces roches sédimentaires, soit verticalement, soit, d'après M. Velain¹ à qui nous empruntons ces renseignements, suivant une direction inclinée de 7° à 8° vers le Sud-Est. Tous se terminent brusquement sans le moindre indice de coulée au sommet. Plus résistants que les roches encaissantes, ils donnent lieu à des saillies qui forment les diverses pointes de la montagne : la Biscatte, 403 mètres ; le Signal du Château, 427 mètres ; la Pointe de la Croix, 423 mètres ; enfin, sur le flanc

1. Mémoire cité, p. 566.

sud-est, en contre-bas, celle de la Molotte, 370 mètres, que sa forme conique a fait attribuer à tort à un cône adventif.

Chacun de ces filons se trouve accompagné d'une formation plus ou moins étendue de tufs verlatres terreux (*Pain de chènevis* des carriers) ou rendus compacts par un grand développement de calcite, de conglomérats et surtout de brèches de friction, dans lesquels on trouve, à l'état de débris très fracturés, parfois volumineux et toujours profondément modifiés, toutes les roches qui prennent part à la constitution de la montagne.

Les filons du sommet (Signal du Château et Pointe de la Croix), épais de 7 à 8 mètres en moyenne, présentent souvent une remarquable division en boules à écailles concentriques, marquées de fissures polyédriques. Ceux plus puissants de la Molotte (16 à 18 mètres) sont divisés en petits prismes tronqués, à trois ou six pans, qu'on retrouve ensuite répandus en assez grand nombre sur les pentes de la montagne.

La roche vive des grands filons de la Molotte est d'un noir foncé, à cassure plate et esquilleuse. Elle renferme de nombreux cristaux d'olivine incolore brillants. L'analyse y révèle 41.55 p. 100 de silice et 3.60 d'eau. La densité, d'après M. Lebrun, oscille entre 3,12 et 3,14. M. Delesse a constaté que son pouvoir magnétique était de 2,100.

L'analyse microscopique montre que le basalte de la Molotte, privé de tout élément feldspathique, est riche en néphéline. Suivant M. Velain, c'est une *Néphéline* riche en olivine, bien différente de la *Labradorite augitique* qui, suivant lui, forme un filon de 60 centimètres d'épaisseur, coupant le grand filon de néphéline. (Voir la figure.) Les basaltes des filons du Signal du Château, de la Pointe de la Croix et de la Biscatte sont également labradoriques.

Les espèces minéralogiques suivantes peuvent se rencontrer dans ces basaltes : mésotype (natrolite), analcime, scolezite, chabasia maclée, stilbite, calcite de forme variée; dans les tufs (Velain), calcédoine guttulaire, opale bleuâtre hydrophane, magnésie compacte. Les actions métamorphiques de ces roches éruptives ont été assez énergiques pour transformer les calcaires à gryphées en calcaires cristallins avec production de wollastonite, de pyroxène et de fer oxydulé. La dolomie, la barytine, la strontianite, ne sont pas rares dans les tufs et conglomérats de frottement où l'on peut retrouver toutes les roches traversées par la masse éruptive, depuis le muschelkalk jusqu'au calcaire à gryphées. Les argiles bigarrées du keuper ont subi une modification particulière, qui est à signaler : elles sont devenues jaspoïdes, en conservant leurs vives couleurs.

Descente de la colline d'Essey, si le temps et la

saison le permettent, c'est-à-dire sont suffisamment secs, vers Saint-Boingt, Roselieures ; de là, retour à Gerbéviller par le même chemin, ou de Roselieures par Clayeures, à la station d'Einvaux (11 à 12 kil.). Marnes irisées moyennes et supérieures de Clayeures à Einvaux, horizon des *Bac-trylium* dans les marnes irisées supérieures.

Si le temps est humide et la saison pluvieuse, mieux vaut revenir par Essey-la-Côte et reprendre le chemin de l'aller, que de s'engager dans les terres marécageuses qui s'étendent entre le pied de la colline d'Essey et Saint-Boingt.

Septième excursion.

Terrains étudiés : Marnes irisées supérieures, rhétien ou infralias, lias inférieur tout entier.

Une journée.

De Nancy à Messein en chemin de fer, de Messein à Richardménil, par le chemin d'en bas, prise d'eau de la Moselle, château de Ludres. A gauche de la route, sur les bords du canal, entre le château de Ludres et le village de Richardménil, carrières de calcaire hydraulique, gris marneux, avec alternance de marnes schisteuses, et vers le haut un peu sableuses (vignes), appartenant à l'horizon de la *Belemnites brevis*. Ce fossile y est abondant surtout vers le sommet de la coupe ;

il s'y rencontre accompagné de *Pecten textorius*, *Spirifer rostratus*, *Walcoti*, etc.

Les collines qui bordent le canal de Richardménil au pont de Flavigny, sont entamées sur les bords du canal et montrent des affleurements de marnes irisées (partie supérieure), mais ceux-ci ne deviennent réellement abordables que plus loin, un peu en aval du pont.

Nous conseillons de prendre, immédiatement après le pont, la route de Ceintrey, sans passer par Flavigny. La montée de la route en écharpe le long de la côte est des plus intéressantes. On y passe successivement en revue, de bas en haut : les marnes irisées supérieures, marnes bariolées plus ou moins gypseuses, avec plaquettes dolomiques cessant brusquement pour faire place au rhétien, qui atteint ici une dizaine de mètres d'épaisseur et se compose des éléments suivants : premier massif de grès siliceux à grains fins, passant rarement aux poudingues, dolomies grises grenues, plus ou moins compactes, avec ou sans cailloux vosgiens ; fossiles assez abondants, *Avicula contorta*, *Gervillia præcursor*, *Anatina præcursor*, *Mytilus minutus*, *Trigonia postera*, *Pecten cloacinus* ; épaisseur : 4 à 6 mètres ; marnes feuilletées, noires ou grises, avec ou sans traces de végétaux ; épaisseur : 1 mètre à 1^m,50 cent.

Deuxième massif de grès siliceux plus ou moins compact, passant souvent au poudingue, surtout

vers la partie supérieure, plus rarement dolomitique, contenant de rares fossiles bivalves indéterminables, des écailles et dents de *Gyrolepis*, de *Saurichtys*; épaisseur : 1^m,50 à 2 mètres.

Marnes rouges de Levallois, sans fossiles; épaisseur probable : 2 à 3 mètres.

Au-dessus de ces marnes, on aperçoit ici des traces de la zone à *Ammonites angulatus* de la base du lias inférieur. Elle est, comme partout, dans les environs de Nancy, extrêmement réduite et passe rapidement à la zone de l'*A. bisulcatus*, qui mériterait à plus juste titre le nom de zone de la *Gryphée arquée*.

Cependant, vers le sommet de la montée, à droite, une exploitation de calcaire hydraulique laisse voir, sur une épaisseur de 3 mètres au plus, un affleurement où nous avons pu constater la présence de l'*A. bisulcatus*. Par contre, il existe un horizon très net de *Spirifer rostratus* dès l'entrée de la carrière à gauche, et les calcaires marneux et marnes sableuses contiennent : *Spirifer Walcoti*, *Pecten textorius*, *Gryphæa arcuata*, *Lima gigantea*, *Pentacrinus tuberculatus*, etc.

Continuer sur Ceintrey, par la route qui permet çà et là, dans les champs, de recueillir quelques fossiles de cet horizon, et à la descente vers Ceintrey, de passer en revue dans un ordre inverse, mais dans des conditions moins favorables, la même série. Retour à Nancy par la station de

Ceintrey ; distance de Messein à Ceintrey : 15 kilomètres.

Excursions complémentaires, pour le rhétien et le lias inférieur, de Varangéville-Saint-Nicolas à Lenoncourt ; de Varangéville-Saint-Nicolas à Art-sur-Meurthe, retour par Bosserville ; horizon de la *Bel. brevis*, de l'*Hippopodium ponderosum*, Tomblaine, Nancy.

De Varangéville à Haraucourt, nombreuses exploitations du calcaire à *A. bisulcatus*.

Les environs de Xeulley, grâce à leurs nombreuses exploitations de pierre à chaux, permettent d'étudier la zone de l'*A. angulatus*, peut-être même celle de l'*A. planorbis* ; les environs de Bayon, du bas de la côte, marnes irisées, au sommet, sur la route de Lunéville (exploitations du calcaire à *A. angulatus*) ; les flancs de la vallée de la Moselle, entre Bayon et Saint-Remimout ; le trajet de la gare de Vézelize à Haroué ; les environs de Mattaincourt, de Gripport (Vosges), etc., etc., sont à citer en raison des affleurements du rhétien ou du lias inférieur.

Huitième excursion.

Terrains étudiés : Lias moyen tout entier, demi-journée.
Lias supérieur et base de l'oolithe inférieure (bajocien), demi-journée.

Une journée ou deux demi-journées.

De Nancy à Ludres en chemin de fer. A Lu-

dres rejoindre la route d'Épinal; suivre cette route dans la direction de Richardménil jusqu'au niveau du chemin de voitures venant de Ludres, qui longe le bois du col du Mauvais-Lieu. Prendre ce chemin à gauche de la route, le suivre jusqu'au pont du canal de l'Est et descendre sur les berges du canal en aval du pont.

Remonter vers l'amont (dir. S.) les berges, soit à droite, soit à gauche. On y voit affleurer successivement du pont du canal à la route d'Épinal (fig. 11):

Les marnes bleu grisâtre à nodules fossilifères de la partie supérieure de l'horizon à *Hippopodium ponderosum* de la base du lias moyen, avec ses fossiles plus ou moins engagés dans les nodules: *Gryphea obliquata* Sow, *Ammonites capricornus* Schlot, *A. armatus* Sow, etc.

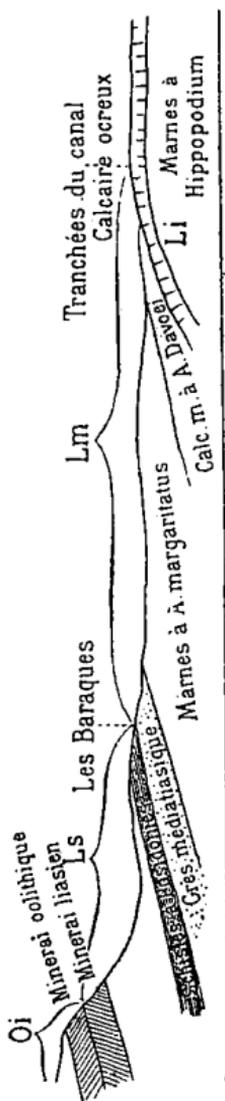


Fig. 11.

Coupe au $\frac{1}{50,000}$, hauteurs doublées, des tranchées du canal au col du Mauvais-Lieu, par les Baraques de Ludres, aux exploitations de minéral de la compagnie Dupont et Fould.

Le calcaire ocreux compact, taraudé, surmontant en corniche saillante les marnes inférieures, sur une épaisseur de 0^m,40 environ, avec ses fossiles nombreux : *A. Guibalianus*, *A. Buvignieri*, *Gryphea obliquata*, *Waldheimia cor*, etc.

Les marnes sableuses, riches en nodules pyriteux contenant les mêmes fossiles et surtout *Rynchonella furcillata* ; épaisseur : 0^m,60.

Le calcaire marneux gris bleuâtre devenant roussâtre par exposition à l'air, riches en algues, en *Ammonites Davoei*, *A. fimbriatus*, *Belemnites niger*, etc. ; épaisseur : 0^m,50.

Les marnes d'abord fortement ferrugineuses et sableuses, puis grises avec nodules ferrugineux, base de l'horizon de la *Belemnites clavatus* et de l'*Ammonites margaritatus*, qui nous mènent jusqu'à la route d'Épinal, soit en tranchée du canal, soit en affleurements (bords de la route) ; épaisseur inconnue.

Reprendre la route jusqu'à la gare de Ludres.

Retour à Nancy si l'on ne dispose que d'une demi-journée. Si on a la journée entière ou si on fait la course en deux demi-journées, visiter près de la gare de Ludres, dans la direction de Messein, les tranchées pratiquées dans le grès médioliasique, horizon le plus élevé du lias moyen. Ces tranchées, qui ont une hauteur assez considérable (5, 8, 10 mètres), sont assez riches en fossiles, surtout par places, là où se rencontrent

les grands nodules. Ceux-ci sont souvent pétris de fossiles, parmi lesquels *Ammonites spinatus*, *A. margaritatus*, *Rhynchonella tetraedra*, *Plicatula spinosa*, grande, épaisse, sont les plus répandus. Remonter la tranchée au niveau du quai d'embarquement du minerai de la compagnie Dupont-Fould pour constater, immédiatement au-dessus du grès médioliasique, les premiers affleurements des marnes schisteuses et des schistes à *Posidonomya Bronni* du lias supérieur, surmontés de marnes à nodules riches en *Ammonites bifrons*, ou retourner sur ses pas vers la gare de Ludres, suivre dans la direction de Houdemont le chemin qui longe la voie : affleurements de schistes *cartons* à posidonomyes, jusqu'au quai d'embarquement de minerai de la compagnie Dupont et Fould ; là, marnes à nodules avec *Ammonites bifrons* rare, marnes à *Trochus subduplicatus*, *Nucula Hammeri*, affleurant sur les bords de la voie. Suivre le plan incliné en cherchant à droite et à gauche dans les champs et entre les sillons ; on remonte ainsi l'horizon de l'*Ammonites thorcensis* et de l'*Astarte Voltzii*, jusqu'aux haldes de minerai qui, vers le haut de la colline, bordent le plan incliné.

Chercher dans ces haldes, assez riches en fossiles provenant presque tous de l'horizon de la *Trigonia navis*. Rejoindre le front d'abatage du minerai dont l'abord est assez difficile, en raison

des pentes raides et des nombreuses fissures qui rendent les mensurations des épaisseurs de couches fort difficiles. On peut y reconnaître cependant les niveaux fossilifères suivants dont nous ne pouvons donner l'épaisseur que d'une manière approximative :

Minerai noir brunâtre, plus ou moins sableux, très fortement marneux avec *Ammonites aalensis* (?), *Belemnites subgiganteus*, *Trigonia navis*, *T. formosa*, *Pholadomya fidicula*, etc., rarement *Ostrea ferruginea* ; 2^m,20.

Minerai schisteux et grumeleux sans *Trigonia navis*, avec *Belemnites rhenanus*, *B. brevisformis*, *B. subgiganteus*, *Ammonites pseudo-radiosum*, *A. subundulatum*, etc. ; 2^m,60.

Minerai sableux rouge, très fortement calcaire, avec *Ostrea calceola*, *Trigonia v. costata*, peut-être *Ammonites Murchisonæ*. Limite de l'étage 'du lias supérieur, 0^m,60.

Le conglomérat ou plutôt minerai marno-sableux à galets de marne durcie taraudés (toit du minerai), qui surmonte habituellement la couche rouge précédente est ici à peine développé, quoiqu'on trouve dans les éboulis *Pholadomya texturata* qui le caractérise, et la série *oolithique* (bajocienne) se continue ainsi qu'il suit :

Marnes sableuses, calcaires sableux, pauvres en fossiles ; épaisseur : 0^m,80 (?) ;

Calcaire marneux sableux, à galets taraudés

formant corniche, riche en fossiles : *Trigonia costata*, *Lima*, *Pecten*, etc., difficiles à dégager ; 0^m,60 ;

Marnes et grès schisteux avec *Cancellophycus scoparius*, vers le haut *Ostrea sublobata* (*Phaedra*) ; épaisseur : 1^m,15 ;

Alternances de bancs de calcaires compacts à cassure esquilleuse, de calcaire gréseux avec *Pecten texturatus* très abondant ; par places, *Ostrea Phaedra* ; 2^m,50. Plus haut, vers le sommet de l'escarpement, affleure évidemment l'horizon de l'*Ammonites Sowerbyi*, mais nous n'avons trouvé jusqu'ici ce fossile si caractéristique que dans les éboulis.

Retour par Houdemont : marnes à *Tisooa siphonalis* sur les bords de la voie du chemin de fer, vers la terminaison du plan incliné abandonné de l'exploitation minière de Houdemont.

Retour par la station de Houdemont. Distances parcourues, environ 13 kilomètres.

Excursions complémentaires : pour le lias moyen, du village d'Essey-lès-Nancy à la Butte Sainte-Geneviève (fig. 12), environs d'Agincourt, Tuilerie d'Agincourt ; de Xeulley à la colline de Thelod. Descendre à la gare de Xeulley, visiter les exploitations de pierre calcaire entre le ravin de Presle et les ruines du château de Guise (carte d'état-major). Le lias inférieur, le rhétien, peuvent y être facilement abordés, mais

ces étages sont peu fossilifères. Nous conseillons plutôt aux amateurs de lithologie de se diriger,

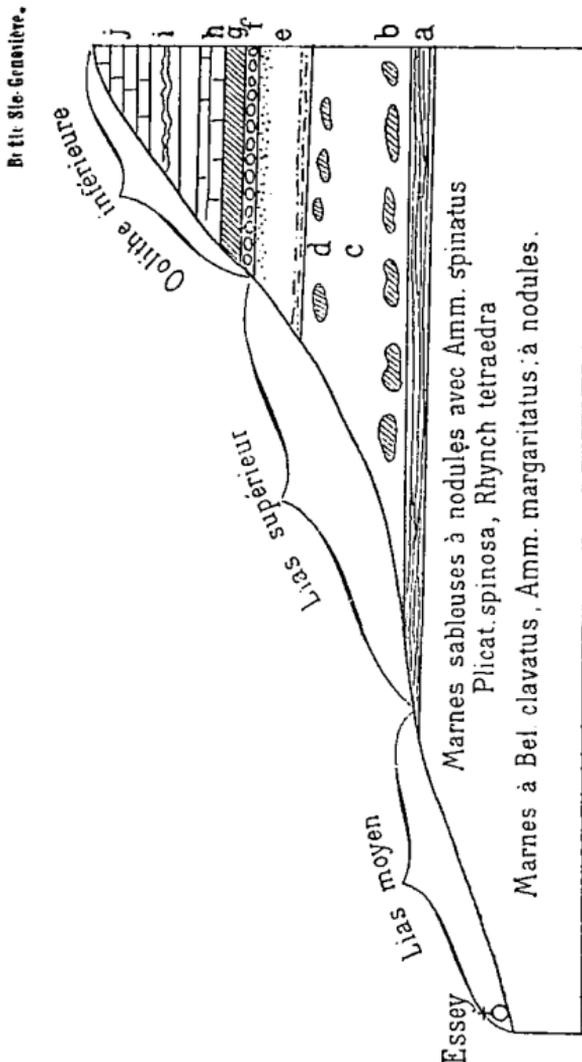


Fig. 12.

Coupe détaillée du village d'Essey-lès-Nancy au sommet de la butte Sainte-Geneviève: *a*, schistes à positidomyes; *b*, marnes à nodules avec *A. bifrons*; *c*, marnes à *Trochus*; *d*, marnes sablonneuses avec *Ast. Volzii*, *Amm. thourcensis*; *e*, minéral de fer liasien à *Trig. navis*, rouge sableux vers la p. sup.; *f*, conglomérat limite à *A. Murchisonæ*; *g*, m. sablonneuses à bryozoaires; *h*, calcaires sableux à *Gr. sublobata*, m. à *Cancellophycus*; *i*, horizon calcaire ferrugineux de *A. Sowerbyi*, non à découvert; *j*, calcaire roux sableux exploité.

après avoir traversé le village de Xeulley, vers la côte de Thelod, soit, si le temps est sec, en s'orientant sur la côte par les chemins de traverse des prés, à une certaine distance du ruis-

seau de Lace, soit vers le village de Thelod par des chemins plus ou moins tracés.

De Xeuilley au pied de la colline, on trouve dans les champs de nombreux fossiles appartenant d'abord à la partie supérieure du lias inférieur, puis, plus loin, les marnes à *Hippopodium*, avec *A. capricornus*, *Gryphea obliquata*, le calcaire ferrugineux avec fossiles rares ; vers le pied de la colline, les marnes à *A. margaritatus* ; plus haut, le grès médioliasique fossilifère, et le lias supérieur avec nodules à *A. Thoarcensis* et *Astarte Voltzii*. La roche de Thelod, si curieuse au point de vue lithologique, forme une saillie visible de loin sur le flanc de la colline. Elle occupe la place du minéral liasien, qui manque ici. Plus haut, l'oolithe inférieure se trahit par des roches pleines de *Gryphea sublobata*.

Les flancs de la colline de Sainte-Geneviève, les environs d'Atton, près Pont-à-Mousson, où nous venons de découvrir à la base du lias moyen un niveau à *Pseudodiadema minimum*, sont également intéressants à étudier à ce point de vue.

Pour le minéral (lias supérieur et oolithe inférieure) : Butte Sainte-Geneviève¹, Chavigny, sommet de la côte, exploitation au dernier tournant de la route, avant la descente ; mine de

1. M. Nicklès vient d'y signaler la présence de l'*Ammonites polyschides Waagen* dans l'horizon de l'*Amm. Sauzei*. (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. XV, p. 194.)

Bouxières-aux-Dames, Hussigny, Saulnes, etc., etc. Pour le lias supérieur : Clévant, Tuilerie de Champigneulle, Viterne, Preny (vignes au nord), etc., etc.

Neuvième excursion.

Terrains étudiés : Bajocien ou oolithe inférieure, grande oolithe ou bathonien.

Une journée en partant par le train du matin.

De Nancy à Liverdun; à Liverdun remonter la Moselle le long de l'escarpement en passant devant le moulin. A droite, affleurements du bajocien inférieur, marnes sableuses et grès schisteux à *Cancellophycus scoparius*, calcaire compact, ferrugineux, à nodules durcis, riche en fossiles, calcaires à *Pecten texturatus* et à *Gryphea sublobata* (*Phaedra*) de la partie supérieure de l'horizon de l'*A. Murchisonæ*, et de l'horizon de l'*A. Sowerbyi*. Pour se renseigner sur le mode de superposition des horizons du bajocien, suivre avec attention ces affleurements jusqu'à la sortie du tunnel du canal de la Marne au Rhin. Ici, reconnaître au-dessus des couches précédentes la roche rouge, la roche grise de l'horizon de l'*A. Humphriesianus*, que du reste il est possible d'aborder avec plus de facilité dans les carrières nouvellement ouvertes sur le flanc de la colline même sur laquelle

est bâti Liverdun. Continuer sur la rive gauche du canal jusqu'au pont situé en face du Saut-du-Cerf, passer de l'autre côté et ne plus le quitter jusqu'à la fin de l'excursion. Les placages de grouine, dont quelques-uns sont exploités, viennent d'abord au Saut-du-Cerf rendre l'observation du sous-sol difficile, mais plus loin, bien avant le bois de Hazelle, les exploitations nombreuses de calcaire de la maison Solvay et C^{ie}, de Dombasle, permettent de se rendre un compte exact de la superposition des couches et de constater nettement les fractures, avec plus ou moins de dénivellations, qui ont coupé ce puissant massif bathonien.

Nulle part on ne saisira mieux qu'ici les caractères de la couche marneuse si éminemment variable au point de vue de l'épaisseur, de la couleur, de la richesse en fossiles, mais si constante malgré tout, qui se retrouve presque partout dans nos régions, immédiatement au-dessus de la limite idéale des deux étages bajocien et bathonien. Dans les carrières du bois de Hazelle, elle atteint de 2 à 3 mètres de puissance et repose sur une roche à surface taraudée peu fossilifère.

Le bathonien inférieur se développe au-dessus de cette couche de marnes ; il se compose de calcaire oolithique plus ou moins marneux, plus ou moins facilement séparable des marnes sous-jacentes, d'une épaisseur variable, avec ou sans

interposition de calcaire oolithique marneux se subdivisant en plaquettes; vers le haut des escarpements des carrières ou sur les pentes des talus des collines, cette série se termine ordinairement par des calcaires marneux oolithiques, riches en *Ammonites Parkinsoni*, *Belemnites giganteus*, *Homomya gibbosa*, *Arca (Macrodon) hirsonensis*, *Trigonia costata*, *Trigonia producta*, *Clypeus Ploti*, *Echino-brissus clunicularis*, etc.

On retrouvera de l'autre côté du ruisseau du Terrouin le bathonien inférieur, un peu abaissé par faille, car, même en tenant compte de la légère inclinaison des couches vers l'ouest, il est impossible de comprendre que le calcaire gréseux à plantes, dont il a été question plus haut, et qui se trouve à plus de 5 mètres au-dessus de la carrière, soit ici abaissé au niveau du chemin de halage. Entre le pont du Terrouin et le village de Villey-Saint-Étienne, on voit se développer les calcaires marneux oolithiques à *Clypeus Ploti*, *Amm. Parkinsoni*, qui se séparent difficilement des marnes limites de l'étage. Le bathonien inférieur ici paraît peu susceptible de subdivision, mais vers Villey-Saint-Étienne, il se couronne du bathonien moyen composé de ses trois éléments : oolithe miliaire, calcaire à polypiers, caillasses à *Anabacia*.

Les carrières nombreuses ouvertes le long du canal permettent d'étudier ces trois termes, plus

ou moins développés. Pour l'oolithe miliare, nous recommandons les carrières Solvay, à l'angle O. de Villey-Saint-Étienne. L'oolithe miliare, très marneuse par places, a une épaisseur souvent assez considérable, 8 à 10 mètres environ, et vers sa partie supérieure, contient, au-dessous d'une série de bancs de calcaire oolithique à stratification transgressive, un banc de 20 centimètres d'épaisseur de calcaire à *Pentacrinus Dargniesii*, découvert en cet endroit par MM. Schlumberger, Gaiffe et Roubalet. Il est à regretter que ce gisement, si riche en encrines parfaitement entières, soit actuellement épuisé.

On peut déjà, à la partie supérieure des carrières, aborder le calcaire à polypiers (Husson), riche en *Terebratulula intermedia*, et caractérisé par *Stomechinus Schlumbergi*, mais il vaut mieux l'étudier le long du canal où il affleure sur une grande longueur, et sur une épaisseur de près de 2 mètres, supportant les caillasses à *Anabacia*, ici extrêmement riches en fossiles à l'extrémité O. de la tranchée du canal. En montant au-dessus de la tranchée, dans les champs et vignes, on retrouvera le bathonien supérieur, caractérisé, ici comme partout, dans son ensemble, par *Ammonites procerus*, mais il sera difficile, vu l'absence d'affleurements, d'y reconnaître nettement les horizons de *Waldheimia ornithocephala*, *Rhynchonella varians*, *Waldheimia lagenalis*, *Ostrea Knorri*, dans cette masse

de marnes plus ou moins grumleuses qui domine le bathonien moyen.

Retour par le pont du canal et du chemin de fer à la gare de Fontenoy.

Distance parcourue : 13 kilomètres.

Excursions complémentaires. — Les environs de Nancy (bords de la route de Toul, jusqu'aux Baraques, Haut-du-Lièvre), de Rogéville, de Rosières-en-Haye, de Thiaucourt, de Longuyon, de Longwy, de Toul, de Chaudeney (oolithe miliaire), les abords du fort de Villey-le-Sec (bathonien moyen et supérieur), la descente de Villey-le-Sec dans la vallée de la Moselle, qui permet de passer en revue les couches bajociennes, assez riches en fossiles, surtout si l'on retourne à Toul par Pierre-la-Treiche, la Rochotte, en visitant les grottes que les découvertes de MM. Godron, Gaiffe, Husson, Guérin ont illustrées.

Les environs de Neufchâteau pour les Vosges sont à recommander pour l'étude du bathonien. Dans ce département, il faut se rappeler que le bathonien moyen a pris le facies de calcaire compact, et le supérieur celui de calcaire en plaquettes. Le bathonien inférieur seul est resté marnocalcaire.

Le bathonien moyen, grâce à son contact immédiat, par faille, avec le bajocien supérieur,

sur la route d'Onville à Chambley (*fig. 13*), mérite d'être le but d'une excursion spéciale. Nulle part il n'est, à notre connaissance, plus facile, dans nos régions, de se rendre compte de la nature des failles, grâce aux tranchées de la route ou du chemin de fer, qui permettent de saisir le passage brusque des calcaires du bajocien aux marnes grises noirâtres du bathonien moyen : de plus, les étages géologiques en contact étant généralement assez fossilifères, il sera également

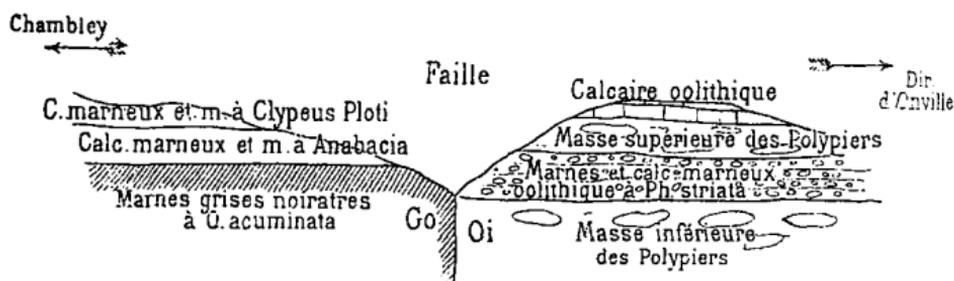


Fig. 13.

possible de constater le changement de faune qui fait succéder sans transition et sur le même niveau à un récif calcaire de polypiers un fond vaseux et marneux.

Dixième excursion.

Terrains étudiés : L'étage callovien et le corallien à plantes.

Une journée, en partant par le premier train du matin.

De Nancy à Liffol-le-Grand, par Pagny-sur-

Meuse, Neufchâteau, de la gare de Liffol-le-Grand à Fréville.

A Fréville (distance 3 kil.), on trouve, suivant M. Wohlgemuth, à qui nous empruntons le cadre de cette excursion¹, une profonde carrière creusée dans la dalle oolithique (bathonien supérieur); le banc supérieur est durci, perforé, sa surface extérieure convertie de très grandes huîtres; au-dessus vient la couche marneuse par laquelle débute toujours la zone de l'*Amm. macrocephalus*; elle est ici très rocailleuse et acquiert à peu près son maximum d'épaisseur; sa partie supérieure est formée de petits lits irréguliers de calcaire grossier ou de conglomérats de *Waldheimia obovata* fortement cimentés.

Cette couche de 2 mètres renferme à peu près toute la faune de la zone: *Ammonites macrocephalus*, *Herveyi*, *subbacheriæ*, *bullatus*, *Pholadomya carinata*, *Pleurotomaria depressa*, *Belemnites hastatus*, *Avicula inæquivalvis*, *Pecten fibrosus*, *Ostrea Marshii*, *O. gregaria*, *Terebratulula Sæmanni*, *Waldheimia obovata*, *digona*, *Rhynchonella spathica*, *Serpula heliciformis*, etc.

Au-dessus, sur la voie ferrée qui se trouve à 50 mètres de là, on trouve les calcaires qui surmontent toujours ces marnes.

C'est à peu près vers ce point que se montre la

1. *Recherches sur le jurassique moyen*. p. 155.

zone de l'*Amm. anceps*, sous forme de marnes et calcaires à oolithes ferrugineuses.

Retour à Liffol-le-Grand, exploration d'un *trou* de 1^m,50 de profondeur sur 5 à 6 mètres carrés, creusé dans un terrain vague situé sur la route de Liffol-le-Petit, entre les bornes 11^k,9 et 12 kil. Les fossiles y sont extrêmement abondants et la roche y prend l'apparence de minerai oolithique. M. Wohlgemuth y signale plus de 30 espèces de fossiles fort bien conservées, parmi lesquels *Collyrites elliptica*, *Pygurus depressus*.

Retour à la gare de Liffol-le-Petit, pour reprendre le train de Pagny jusqu'à Vaucouleurs, si la journée n'est pas trop avancée pour faire l'excursion de Gibeau-meix.

Suivant notre excellent élève et ami, M. Victor Riston, qui a bien voulu nous donner tous les renseignements à ce sujet, il est très facile de se rendre à Gibeau-meix depuis la gare de Vaucouleurs. On gagne de là, en quelques minutes, le village de Chalaines, puis, après avoir traversé la colline, on descend dans la vallée du Bomel, d'où l'on aperçoit Gibeau-meix. La distance totale depuis la gare est d'environ 7 kilomètres.

Les carrières de Gibeau-meix sont ouvertes dans l'assise supérieure du corallien.

Au point de vue lithologique, le calcaire que l'on y trouve est blanc. Comme la craie, son grain est généralement très fin; aussi ces car-

rières fournissent-elles d'excellents matériaux pour la construction, et en particulier pour les sculptures intérieures. L'église de Gibeau-meix, récemment construite, en est la meilleure preuve.

Les couches de calcaires sont régulières et horizontales; elles sont séparées les unes des autres par des bancs de calcaire à stylolithes, dont l'épaisseur ne dépasse jamais 15 à 20 centimètres.

C'est dans ces carrières que l'on trouve une flore fossile très intéressante. Je me hâte d'ajouter que ce n'est pas un gisement particulier; car nous sommes en présence du corallien supérieur qui forme les collines de Saint-Mihiel. Gibeau-meix se trouve à l'extrême limite de cette formation géologique.

Les plantes de Gibeau-meix ne sont pas abondantes; généralement elles sont assez bien conservées et déterminables. Les feuilles ou fruits de ces végétaux sont toujours colorés en jaune d'ocre par l'oxyde de fer; elles apparaissent alors d'une façon remarquable et tranchent très nettement sur le calcaire blanc qui les supporte. Mais pour qu'il en soit ainsi, il faut que les cassures des blocs où l'on rencontre les plantes soient fraîches, car autrement toute coloration disparaît promptement sous l'influence des agents atmosphériques.

Jusqu'ici, le nombre des espèces que j'y ai re-

cueillies n'est pas considérable. Elles appartiennent toutes aux cycadinées, conifères ou fougères.

Parmi les cycadinées, je citerai un *Otozamites* encore indéterminé; puis le *Zamites Moreaui Brongt*, qui est de tous les végétaux de Gibeameix le plus commun, et celui dont la conservation est la meilleure.

Les conifères m'ont fourni : le *Brachyphyllum Moreauanum Brgt*, le *Pachyphyllum rigidum Pom*, dont on retrouve des écailles et même des tiges entières.

La famille des Fougères est représentée par le *Stachypteris lithophylla Pom*, et le *Stachypteris minuta de Saporta*.

Enfin, parmi les mollusques, qui en général sont rares à Gibeameix; je mentionnerai les espèces suivantes : *Nerinea bruntrutana* et *nodosa*; *Natica grandis*; *Turritella* (?); enfin *Astarte elegans*, et *A. lævis*.

De plus, j'y ai recueilli de magnifiques cristaux d'oxyde de fer.

Telles sont, vues d'ensemble, la faune et surtout la flore fossile de Gibeameix. Jusqu'ici, aucun des géologues qui ont écrit sur la paléontologie du département de Meurthe-et-Moselle n'a signalé spécialement ce gisement; aucun n'a donné la liste des espèces que l'on peut y rencontrer.

Retour par le même chemin à la gare de Vaucouleurs. Distance parcourue, aller et retour : 12 kilomètres.

Onzième excursion.

Terrains étudiés ; Étages oxfordien tout entier, corallien en partie, jusqu'à l'oolithe corallienne.

Une journée (Pl. I, fig. 4).

De Nancy à Toul. A Toul, suivre la route de Foug jusqu'au delà de la Faïencerie de Bellevue ; ici, prendre à droite la route de Bruley, à 1 kilomètre environ à gauche, au delà des grands magasins à fourrage de l'administration militaire ; grande chambre d'emprunt creusée dans la partie supérieure des marnes oxfordiennes à *Ammonites Renggeri*, sur les flancs de la côte Barine, fossiles rares, quelques foraminifères, étudiés et déterminés par M. Schlumberger.

Revenir sur la route de Paris, visiter à gauche de la route, non loin de l'amorce de la route de Bruley, un terrier d'exploitation (tuilerie de Bellevue), de marne sableuse de la zone à *A. Renggeri*, surmonté de placages de cailloux vosgiens du diluvium.

Suivant M. Wohlgemuth, on y trouve¹ : *Am-*

1. *Recherches sur le jurassique moyen*, p. 204.

monites ornatus en grand nombre, avec *A. arduennensis*, *A. oculatus*, *A. Erato*, *A. Jason*, *A. plicatilis*, *A. Baugieri*, *Gryphea dilatata* var. arquée, *Pecten fibrosus*.

D'ici Écrouves, rien de particulier à signaler. Immédiatement au sortir du village d'Écrouves, rejoindre de la route, en prenant un sentier à travers les vignes, le plan incliné pratiqué par le génie pour la construction du fort dans la colline à droite de la route.

Suivant M. Wohlgemuth, on y rencontre de bas en haut¹ : les calcaires à chailles formés de gros bancs pétris à leur surface de fossiles siliceux, ce qui leur donne un aspect caractéristique avec *Ammonites Constantii* d'Orb, *A. cordatus* Sow, *Panopea peregrina*, *Pholadomya paucicosta*, *Phol. exaltata*, *Goniomya trapezicosta*, *Mytilus Villersensis* Opp, *Perna mytiloides* Lk, *Terebratula Bourgueti* Etal, avec *Berenicea diluviana*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Collyrites bicordata*, *Millericrinus echinatus*; épaisseur visible, environ 20 mètres. Calcaires à polypiers passant insensiblement à la roche à chailles avec *Glypticus hieroglyphicus*, *Stomechinus*, *Hemicidaris crenularis*, *Pecten lens*, *Mytilus subpectinatus*.

D'Écrouves, continuez jusqu'à Foug, où l'on retrouvera la même série dans les collines qui

1. *Recherches sur le jurassique moyen*, p. 214.

dominant le village et l'entrée du tunnel, mais avec l'oolithe corallienne en plus. Celle-ci couronne les plateaux et il est facile de l'aborder, grâce à quelques exploitations qui y ont été ouvertes depuis quelques années. Ici les fossiles sont assez abondants. Distance totale parcourue : 10 kilomètres. Reprendre le train à Foug pour Pagny-sur-Meuse.

En face de la gare, suivant M. Wohlgenuth¹, on peut relever une coupe des plus intéressantes, composée, de bas en haut, d'alternances d'ovoïdes calcaréo-siliceux, et de marnes sableuses avec *Amm. Henrici*, *A. cordatus*, *A. Arduennensis*, *Pholadomya paucicosta*, *Panopea tremula*, *Pholad. lineata*, *Pholad. canaliculata*, *Lima proboscidea*, *Mytilus consobrinus*, *Pecten intertextus*, *Perna mytiloides*, *Gryphea dilatata*, *Terebratula Gallieni*; environ 10 mètres. Un banc de calcaire siliceux, déjà un peu cristallin, avec *Gryphea dilatata* var. *gigantea*, *Mytilus Villersensis*, *Nautilus giganteus*, *Gryphea bullata*, *Pecten fibrosus*, *Trigonia monilifera*, *Ostrea gregarea*, *Pholadomya paucicosta*, *Rhynchonella inconstans*, *Terebratula Gallieni*, *T. Bourgueti*, *Waldheimia (Zeilleria) bucculenta* et quantité de coquilles emprisonnées dans le banc : 50 centimètres.

Lit de marne rougeâtre feuilletée avec grandes valves plates d'huîtres, couvertes de serpules et

1. Mém. cité, p. 213.

radioles de *Cidaris florigemina*, *C. Blumenbachi*, *Hemicidaris crenularis*, ainsi que *Glypticus hieroglyphicus* : 30 centimètres.

Calcaire à polypiers, très cristallin ou saccharoïde, sans bancs bien visibles, avec radioles de *Cidaris florigemina*, *Cid. Blumenbachi*, *Hemicidaris crenularis*, *Stomechinus perlatus*, *Rhynchonella inconstans* : 5 mètres.

Cette coupe se complète par celle que l'on peut faire à la sortie du tunnel dans la même série (Wohlgemuth, *Recherches*, p 256). Distance maximum : 2 à 3 kilomètres.

Les excursions suivantes, dont nous ne tracerons que le cadre, permettront de prendre une connaissance plus approfondie de ces terrains :

De Lérouvillle à Vadonville, étude de la tranchée du chemin de fer (fig. 14) ; passage du facies des calcaires blancs de l'étage corallien aux cal-

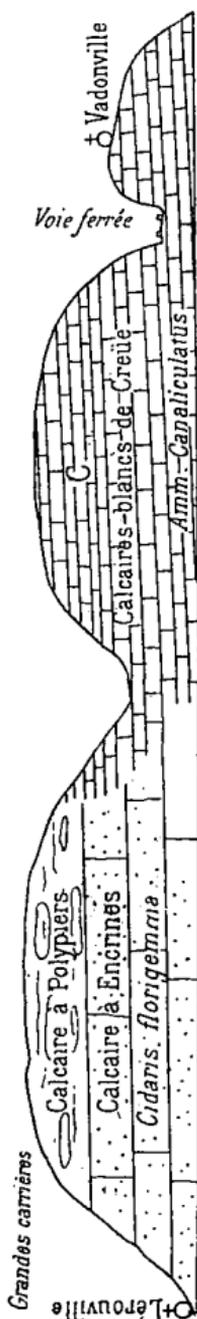


Fig. 14.

Passage des calcaires blancs du corallien aux calcaires à polypiers et encrines. (Wohlgemuth, *Recherch. sur le jur. moyen*, pl. III, fig. 7.)

caires à encrines et à polypiers. (Pl. III, *fig. 7* des *Recherches sur le jurassique moyen.*)

Répéter la coupe (Pl. III, *fig. 1*) du même mémoire. Distance : 3 kilomètres.

De Lérouville à Apremont, par Pont-sur-Meuse, Marbotte, Saint-Agnant, retour par Saint-Mihiel, par la forêt d'Apremont, le champ de manœuvres. Observer entre Pont-sur-Meuse et Marbotte, plus près du dernier village que du premier, le passage brusque du facies des calcaires blancs de l'étage corallien aux calcaires à encrines et à polypiers. Distance : 21 kilomètres.

De Neufchâteau à Chassey, par Chermisey et Dainville, débutant par le bathonien à Neufchâteau, traversant le callovien sur la route de Frébécourt et abordant l'oxfordien à ce village pour continuer au delà de Sionne, vers Chermisey, par le corallien (*Bull. Soc. géol. Note de M. Douvillé sur le jurassique moyen du bassin de Paris, 1881, p. 466*). Distance : 25 à 28 kilomètres.

Les environs de Saint-Mihiel et spécialement la localité de Bannoncourt est à recommander aux paléontologistes désireux de se procurer des échantillons de la riche faune corallienne de la Meuse.

Douzième excursion.

Terrains étudiés : Corallien, astartien, kimmeridgien, portlandien.

Une journée d'été, en partant par le premier train du matin.

De Nancy à la gare de Sorcy. De la gare de Sorcy à Sorcy, s'arrêter pour étudier les calcaires crayeux plus ou moins oolithiques, formant passage à l'oolithe à *Diceras*, qui sont exploités dans la colline qui traverse la route. La première carrière, suivant M. Wohlgemuth, à qui nous empruntons ces renseignements¹, est creusée dans des calcaires crayeux blancs, avec touffes de polypiers branchus et quantité innombrable de radioles de *Cidaris florigemma*. La seconde montre de 15 à 20 mètres de calcaires blancs à grains fins, sonores, non oolithiques, en bancs très réguliers. Au milieu, un niveau de nombreuses nérinées et gastropodes dont les coquilles sont parfaitement horizontales ; de plus, *Terebratula insignis*.

Pour se rendre à Ménil-la-Horgne, où se trouvent les affleurements des couches jurassiques les plus élevées, kimmeridgiennes ou portlandiennes (?), on peut, ou bien continuer sur Void

1. *Recherches sur le jurassique moyen*, p. 270.

et de Void à Ménil-la-Horgne, prendre la grand route ou, ce qui abrège la distance, aller de Void à Ménil-la-Horgne par Laneuveville-au-Rupt.

Dans le premier cas, suivant M. Douvillé, qui a bien voulu nous tracer le cadre de cette excursion jusqu'à Laneuveville-au-Rupt, inclusivement, en arrivant à Void par Sorcy, visiter vers Void une exploitation de calcaires oolithiques blancs ou rougeâtres, appartenant au sommet du corallien, surmontés par 2 mètres environ de marnes et calcaires marneux gris avec *Exogyra bruntrutana* de la base de l'astartien.

La route de Void à Ménil-la-Horgne reste d'abord sur les couches supérieures du corallien, couches oolithiques, souvent avec grosses oolithes irrégulières, surmontées par des calcaires marneux avec lumachelles à *Exog. bruntrutana*.

Au-dessus de ces calcaires marneux, une carrière ouverte au nord de la ferme de Rieuval, montre à la base 5 mètres de calcaire marneux gris ou blanchâtre, de dureté variable, et au sommet, 3 mètres environ de calcaires blancs coralligènes, tantôt très durs, tantôt oolithiques, avec couche dure pisolithique (moules de *Diceras*, *Nérinées*, *Rhynchonella pinguis*). C'est un facies coralligène de l'astartien inférieur.

Plus à l'ouest, la couche de pisolithes affleure en plusieurs points sur la route, puis disparaît sous les calcaires lithographiques ou compacts,

quelquefois marneux. On rencontre ensuite les calcaires lithographiques de l'*astartien supérieur*, avec intercalation de lits marneux à *Zeilleria humeralis* et *Ostrea solitaria* (exploités pour l'empierrement); plus haut, une petite tranchée de la route entame des calcaires marneux avec *Terebratula subsella*, *Waldheimia humeralis*, appartenant probablement au *ptérocérien*, puis à la croisée du chemin de Laneuveville, affleurent les derniers calcaires lithographiques recouverts par les marnes *kimmeridgiennes*.

Si l'on prend de Void à Ménil-la-Horgne par Laneuveville-au-Rupt, on retrouvera de Void à Laneuveville, suivant M. Wohlgemuth, l'oolithe corallienne, les calcaires lithographiques du corallien supérieur, et vers Laneuveville, les premières assises de l'*astartien*.

De *Laneuveville-au-Rupt* à *Ménil-la-Horgne*, à droite de la route, talus et exploitation de calcaire *astartien-marneux* à algues ou oolithique blanc avec lumachelles à *Exogyra bruntrutana* à la sortie de la forêt, sur les côtés de la route et dans les tas de pierrailles sur les bords de la route, *calcaire ptérocérien* corrodé, irrégulier, très fossilifère, mais à fossiles difficiles à dégager, *Pteroceres*, *Mytilus subpectinatus*, etc. Ce même calcaire se continue jusqu'à Ménil-la-Horgne, où les fossiles, mal conservés généralement, abondent dans les champs à droite et à gauche de la route.

Ménil-la-Horgne, affleurements de kimmeridgien marno-calcaire fossilifère : *Exogyra virgula* abondant, *Pholadomyes*, *bivalves* nombreux dans le talus du chemin creux descendant du village vers le sud. A la montée de la colline, à travers les vignes, fossés ou terriers creusés dans les marnes à *Exog. virgula* ; plus haut, à environ 20 mètres au-dessous du sommet, large et long fossé ; dans la marne qui en a été extraite, *Exog. virgula* très abondante. Plus haut encore, à environ 10 mètres au-dessous du sommet, cote 418, lumachelles à *Exogyra virgula*.

Redescendre par la route de Ligny et visiter quelques affleurements sur les bords de la route à l'entrée de Ménil.

Route de Ménil à Commercy. Immédiatement au sortir du village, tranchées de kimmeridgien marneux, avec fossiles, *Ex. virgula*, bivalves, *Ammonites* indét.

A 500 mètres au delà de la croisée de la grande route de Commercy : Calc. sub. lithographique avec astartes, *Ex. virgula*, foss. assez rares. Calcaire oolith. avec très grosses oolithes irrégulières.

Au kilom. 4 avant Commercy, affleurement sur le talus de la route du ptérocérien assez fossilifère, avec *Pteroceres*, *Ex. bruntrutana*, *Astartes*.

Après le kilom. 3, l'astartien disparaît, et

c'est le corallien supérieur ou corallo-astartien, oolithique gris, grenu, assez fossilifère, mais avec fossiles mal conservés, que l'on observe sur les talus de la route. Entre le kilomètre 2 et 1 de Commercy, exploitation de ce calcaire, à droite de la route, sur 3 à 5 mètres d'épaisseur, et à gauche, puissants dépôts (5 à 6 mètres) de grouine stratifiée en placage, sans fossiles.

Distance parcourue : 1° par Void, 22 kilomètres; 2° par Sorcy, Laneuveville-au-Rupt, 20 kilomètres.

Les environs de Gondrecourt (Meuse), en étudiant la coupe complète des collines du niveau kimmeridgien des Tuileries, au fond de la vallée de l'Ornain jusqu'au sommet; les environs de Ligny et de Bar permettront de compléter l'étude un peu superficielle et réellement provisoire que nous venons de faire du jurassique supérieur. Le terrain sur lequel nous marchons ici n'est en effet pas très solide. Depuis les travaux de Buvignier qui datent de 1852, rien n'a été fait sur ces étages jurassiques. On peut se demander si le terme de *portlandien* dont se sert cet auteur pour désigner les couches les plus élevées de ces formations est légitime, car partout il indique dans la liste des fossiles de ce « portlandien » *Exogyra virgula*, et nous avons pu constater nous-même, au sommet de la colline portlandienne qui domine Ménil-la-Horgne, ce

fossile qu'on est généralement habitué à considérer comme *kimmeridgien*. Pussions-nous avoir aidé à appeler l'attention des géologues avides de sujets d'études sur cette série où le défaut de renseignements paléontologiques ne permet pas encore de se reconnaître exactement !

Treizième excursion.

Terrains étudiés : Diluvium des plateaux, des fissures des terrasses, grouine.

Deux demi-journées.

Première demi-journée. De Nancy, par la route de Toul, jusqu'aux Quatre-Vents, visiter les vastes carrières de Bâlin, partie supérieure de l'oolithe inférieure et base de la grande oolithe ou bathonien, attenant à la maison des Quatre-Vents, au point de vue du remplissage des fissures profondes de 8 à 10 mètres et plus, par le diluvium des plateaux. Ce remplissage est généralement caillouteux ; cailloux de quartzite, rarement de granit et de porphyre, rognons ferrugineux roulés, provenant du bathonien supérieur enlevé par dénudation avec traces de fossiles. Des débris osseux, des dents de grands mammifères y ont été découverts par MM. André, architecte à Nancy, et GaiFFE, opticien, *Elephas antiquus* (?), *Bos primigenius*. Il peut encore être *marno-sableux* avec cail-

loux emballés *argilo-ferrugineux*, et par places on constate sur les parois lisses des fissures, des infiltrations calcaires en rognons stalagmitiques.

Explorer, en revenant sur ses pas, les vastes grouinières exploitées à peu de distance de la route, sur la gauche, en venant de Nancy. La grouine est constituée par des débris de calcaire oolithique menus à angles vifs, emballés dans une roche marno-calcaire et ferrugineuse. Nous y avons trouvé une dent de chevreuil ; son épaisseur est assez considérable et sa stratification assez confuse. Revenir jusqu'à la croisée du chemin de voiture qui, partant de l'angle de la Photovilla, mène aux grandes carrières de Bâlin, exploitées à environ 300 mètres de la route, sur la gauche, en allant vers Nancy.

Explorer ces carrières qui, aux points de vue géologique et paléontologique, sont un peu différentes de celles des Quatre-Vents, quoiqu'elles appartiennent au même horizon, bajocien supérieur à *Amm. Blagdeni*. C'est vers l'angle sud de ces carrières qu'il existait autrefois une dépression, ou chambre, à bords taillés à pic et creusés dans le bajocien supérieur et le bathonien inférieur fissurés, démantelés, riches en débris de fossiles, remplie par le bathonien moyen et peut-être supérieur, mêlé au diluvium des plateaux caillouteux et marneux, grumeleux par places. Dans le talus marneux ferrugineux ouest de la

chambre, MM. Gaiffe et Roubalet ont découvert toute la série des fossiles de ces sous-étages, surtout du bathonien moyen¹.

Il est intéressant de signaler ce fait, car ces fossiles ne se rencontrent plus actuellement que sous le parallèle de Fontenoy, de Villey-Saint-Étienne et de Toul, c'est-à-dire à environ 12 ou 20 kilomètres à l'ouest. Cette chambre à fossiles remaniés a été malheureusement comblée depuis peu, mais le géologue pourra, dans les nouveaux travaux de carrière, étudier les fissures et leur remplissage provenant en partie du diluvium quartzitique de nos plateaux, en partie de marnes et de calcaires marneux oolithiques arrachés à des formations géologiques bathoniennes, calloviennes et oxfordiennes actuellement disparues de nos plateaux.

De cette carrière, rentrer à Nancy par le plateau, en passant par la ferme Sainte-Catherine, la lisière du bois, les carrières de Bâlin (abandonnées), mais riches en fossiles du bathonien inférieur, et enfin rejoindre le chemin de Liverdun, en poussant une pointe à gauche le long de la propriété Piquemal jusqu'au grand trou et aux déblais du Haut-du-Lièvre, où nous avons indi-

1. Pendant l'impression de ce *Guide*, de nouveaux travaux exécutés vers l'extrémité sud-est de cette exploitation ont mis à découvert des fissures remplies de cailloux vosgiens, de sable vosgien et de marnes grises ou bariolées contenant de rares fossiles oxfordiens silicifiés.

qué plus haut la présence d'une faune si riche dans le bathonien inférieur. Retour par le chemin de Liverdun, Boudonville à Nancy.

Distance parcourue : 8 à 9 kilomètres.

Deuxième demi-journée. De Nancy à Malzéville. Étude de la grouinière située au delà de Malzéville, route de Lay-Saint-Christophe, en face de l'usine Xardel. Éléments de la grouinière :

1° Éboulis de l'oolithe inférieure, de l'horizon à polypiers, redressés et plongeant vers la vallée ;

2° Remplissage de grouine plus ou moins compacte, plus ou moins stratifiée, formant un vaste front d'abatage de près de 10 mètres de haut.

Vers le bas, à gauche (cavités ou grottes creusées par les ouvriers) quelques coquilles terrestres plus ou moins brisées, parmi lesquelles *Cyclostomus elegans* ;

3° Vers la droite, placage de diluvium rouge sableux, sable vosgien, mêlé à la grouine sableuse, traces de courants diluviens.

Visiter la seconde partie de la grouinière, à gauche, variation de la grouine, placages de marnes liasiques, de minerai oolithique remanié par les courants diluviens, dans les talus raides du front d'abatage.

Retour à Nancy, distance parcourue : 4 kilomètres.

Excursions complémentaires. — Gravières de la route de Heillecourt, au delà du parc de Montaignu; diluvium des terrasses supérieures, jonction avec le diluvium des plateaux.

Gravières de Champigneulles, pour le diluvium plus récent, du fond des vallées; de Liverdun, de l'Ingressin entre la Justice et le pont des Brugères, à environ 2 kilomètres à l'ouest de Toul; les tranchées des berges du canal de la Marne au Rhin, à environ 1 kilomètre et demi à l'ouest de Champigneulles, entre la route de Frouard et le canal, pour les lentilles de marnes sableuses à *Succinea oblonga* intercalées dans la grouine; les environs de Vincey (Vosges), par Charmes, de Morville-sur-Seille, pour les dépôts de tufs ou travertins coquilliers, les terrasses de Remiremont, route de Saint-Amé, nouvelles casernes, les grottes de Pierre-la-Treiche, pour le remplissage de cailloux vosgiens, d'argile rouge grasse, de sable vosgien, et leurs relations avec la croûte stalagmitique, etc., etc.

Quatorzième excursion.

Terrains étudiés : Appareil glaciaire, roches primaires massives et feuilletées.

Deux à trois jours au minimum.

remière journée. — De Nancy à Gérardmer. Dans l'après-midi, de Gérardmer au lac de Re-

tournemer par la route. Pierre Charlemagne, bloc erratique suivant Hogard ; Saut-des-Cuves, creusé dans le granit pénétré de deux filons puissants de microgranulite à pâte de couleur brun rougeâtre, se détachant nettement du fond blanc du granit encaissant. Marmites-des-Géants creusées dans ces roches.

Au hameau du Blanc-Ruxel, à gauche de la route, observer des tranchées pratiquées sur les flancs de la montagne dans un amas de sables fins à stratification plus ou moins régulière emballant des débris de roches granitiques à angles vifs. Suivant certains géologues, c'est un reste de moraine latérale ou de moraine frontale du glacis du lac de Longemer, et la présence de couches stratifiées indiquerait tout au plus un remaniement postérieur au retrait des glaciers. M. Stanislas Meunier, dans ses *Excursions géologiques à travers la France*, p. 151, appelle ces placages « diluvium de la Vologne » et déclare que « c'est toujours un objet de haute surprise que l'énorme masse de matériaux remaniés par des cours d'eau peu volumineux et d'allure tranquille. Aussi s'explique-t-on aisément que les géologues, jusque-là privés du fil conducteur fourni par la considération des causes actuelles, se soient laissés aller, pour en rendre compte, à imaginer les suppositions les plus extravagantes. » Notre opinion à cet égard est que, si l'on ne peut nier le caractère

fluviale des parties superficielles de ces placages de débris anguleux menus et de sables, leurs parties profondes, où les gros blocs anguleux apparaissent, semble indiquer autre chose, et l'hypothèse d'une moraine ne nous paraît pas absolument à rejeter.

Néanmoins, il semble qu'il y a à prendre et à laisser dans la théorie glaciaire appliquée à nos vallées vosgiennes, et il est à remarquer que ni le lac de Longemer, ni celui de Retournemer ne sont barrés par des moraines.

M. Velain nous signale à l'extrémité du lac de Longemer un petit lambeau de gneiss granitique qui constitue la roche dominante de cette région, et le massif non moins important de granit à amphibole de la Bresse (ancien granit porphyroïde *pro parte*) qui commence un peu au delà du lac de Lispach.

Le lac de Retournemer est creusé au milieu d'une roche massive, granit franc, identique à celui du Hohneck. Il est barré en ce point par un très large et très beau filon de granulite (Velain).

Un affleurement de roche noire, esquilleuse, rouillée, de la famille des trapps, est également signalé dans le voisinage du lac de Retournemer. Nous conseillons enfin au géologue touriste qui veut se rendre compte de la structure géologique de l'axe des Vosges, de pousser jusqu'à la Schlucht, en prenant, avant le lac de Longemer,

la route qui y mène. Il pourra y recueillir des roches variées, telles que granit ou plutôt granulite à filon d'oligiste, eurite micacée en filons, porphyre granitoïde quartzifère, roche passant à l'éclogite, schistes métamorphiques talqueux à formes de phyllades, etc. (d'après St. Meunier).

Le lendemain, retour à Gérardmer par le Hohneck, le sentier de Charlemagne, Retournermer ou par les Hautes-Chaumes au lac Blanc, retour par Fraize. Si, au contraire, on revient immédiatement sur ses pas, retour par le Pont-des-Fées, où l'on retrouvera les deux filons de microgranulite du Saut-des-Cuves, le bord de la Vologne, la vallée de Granges, au delà de Kichompré, jusqu'à la Glacière et aux amoncellements de blocs de roches variées (moraine latérale, selon toute probabilité) dont elle n'est qu'un accident local. Ici, le lithologiste pourra faire ample provision de roches, granit à petits grains (leptynite), granulite à deux micas, granit passant à la pegmatite¹. Retour à Gérardmer.

Distance, aller et retour : 24 kilomètres.

Deuxième journée. — Matin. Par la route du Tholy sur la rive gauche du lac jusqu'à l'extrémité de celui-ci. Remarquer l'anomalie signalée par M. Martins² : « Le lac de Gérardmer, d'envi-

1. St. Meunier, *Exc. géol. à travers la France*, p. 150.

2. Session extraord. d'Épinal. 1847. (*Bull. Soc. géol.*, p. 1441.)

ron 2,000 mètres de longueur, présente dans son régime un fait singulier et rare en orographie. La pente générale de la vallée, nivelée avec soin par M. Hogard, devrait porter les eaux dans le bassin inférieur de la Moselle, en passant par le Belliard, le Tholy et la vallée de Cleurie. Mais un obstacle infranchissable se présente en aval du lac ; cet obstacle, c'est la grande moraine frontale de Gérardmer ; elle s'oppose à ce que les eaux suivent leur cours naturel, et comme il faut qu'elles passent quelque part, leur écoulement se fait à contre-pente ; c'est en amont qu'elles s'échappent pour gagner un point peu éloigné du Saut-des-Cuves, et s'engouffrer au N.-O. dans l'étroite gorge de la Vologne. »

Remarquer les blocs isolés, arrondis (Moutons), qui en certains points non encore atteints par les cultures ou les défrichements couvrent les pentes du côté droit de la route et recueillir, dans le tour du lac, les roches variées qui affleurent, granit à petits grains, granit amphibolique, porphyre granitoïde micacé ; sur la rive droite, M. Velain signale à l'attention des lithologistes la microgranulite noire à cristaux de pyroxène qui, au *Chailion*, présente une salbande gneissique bien nette, que l'on peut suivre sans interruption de Gérardmer au lac de Longemer. On admet généralement que les blocs arrondis de granit gris à petits grains sont d'origine erratique, quoiqu'il soit

bien prouvé que cette forme de blocs arrondis puisse se produire sous nos yeux par les actions atmosphériques actuelles (environs de Senones).

A l'extrémité du lac, étudier les coupes très intéressantes et très controversées de la *moraine frontale* du lac. Ce serait ici le type des moraines *stratifiées*, devant leur origine aux glaciers combinés avec l'eau courante. Suivant le rapporteur de la session extraordinaire de la Société géologique à Épinal, 1847 (p. 1458), « l'eau est intervenue pendant l'époque même où les glaciers existaient dans les Vosges. Les glaciers, par leur mouvement de progression, transportaient les débris de roches sur un point donné et en même temps des ruisseaux et ruisselets sillonnant leur surface entraînaient les graviers et les sables ; ils les réunissaient sur le même point et donnaient lieu à des moraines frontales stratifiées. »

De récents travaux ont mis à nu, sur les côtés de la route, la structure de cette moraine, et il nous a semblé que les masses de sables et de cailloux roulés stratifiés qu'on y rencontre, n'y sont guère développés que comme placage en amont de la moraine, c'est-à-dire immédiatement au-dessus, sur le versant du rivage même du lac, et qu'elles manquent en aval, où dominent les blocs à angles plus ou moins arrondis, emballés dans des débris menus anguleux. Nous y voyons donc plutôt deux phénomènes consécutifs que deux

phénomènes intimement mêlés. La moraine barrière existe donc réellement bien développée, mais elle a été probablement entamée après coup par des cours d'eau qui ne sont pas parvenus à se frayer un passage.

D'autres témoins de l'action glaciaire se rencontrent sur la route, au delà de la moraine frontale, traces de moraines frontales dans les mame-lons qui barrent la vallée (?) de moraines latérales dans les blocs amoncelés sur les pentes (?).

La tourbière du Belliard, que l'on trouvera plus loin sur la route du Tholy, peut aussi être considérée comme étant sous la dépendance de l'époque glaciaire. S'y arrêter et étudier sur place la formation de la tourbe. En certains points (bords des fossés d'écoulement), on peut y voir la roche sous-jacente, granit gris à petits éléments, plus ou moins corrodée et polie ou plutôt usée. Cette tourbière est d'un effet saisissant par ses bouquets de pins de montagne rabougris, d'un aspect sibérien, végétant misérablement sur un fond de sphaignes que viennent égayer les diverses espèces de myrtilles, les *Drosera*, les *Andromèdes*. Retour à Gérardmer par le côté opposé du lac. Distance parcourue : 14 à 16 kilomètres.

Excursion complémentaire. — De Longemer au lac des Corbeaux ou de Lispach, deux heures aller et retour : fond glaciaire actuellement à l'état

de tourbière *supra-aquatique* (Kirschleger), s'acheminant à l'assèchement complet. C'est la seule moraine frontale du versant français des Vosges ne contenant que des débris rocheux à angles vifs, et c'est à ce titre que nous la mentionnons ici comme but d'une excursion pour un géologue qui ferait un séjour prolongé à Gérardmer.

Le retour, au lieu de s'effectuer par le même chemin, c'est-à-dire directement de Gérardmer à Nancy par chemin de fer, peut se faire par la ligne de Nancy-Bussang, en rejoignant de Gérardmer, par une route devenue classique pour les touristes vosgiens, la gare de Vagney. Suivant M. Velain, à la montée de la route qui, de Gérardmer va rejoindre Vagney par Rochesson, exactement sur le mot *Route* de la carte au $\frac{1}{80,000}$, affleure la microgranulite noire à pyroxène. Partout sur cette route le lithologiste pourra recueillir des échantillons intéressants. Les environs du lieu dit « la Vierge », près du Grand-Étang, la roche des Ducs, les environs de Rochesson, du Saut-du-Bouchot, lui offriront des roches granulitiques traversées par de nombreux filons de microgranulite. Distance de Gérardmer à Vagney : 17 kilomètres.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
AVANT-PROPOS. — Résumé de la bibliographie géologique lorraine	v à x
INTRODUCTION. — Conseils aux amateurs de géologie pour l'étude des terrains qui affleurent en Lorraine. Conditions particulières de recherches dans nos régions	1 à 20
I. — <i>Géologie lorraine</i> . Caractères lithologiques et paléontologiques des terrains qui affleurent dans les trois départements lorrains, jusqu'à la bordure crétacée du bassin de Paris	20 à 97
Explication des abréviations employées dans les figures du texte, 1 à 14, et des planches I et II, de 15 à 20	98
II. — <i>Plans d'excursions</i> d'une demi-journée à trois jours :	
1 ^{re} série. — Terrains massifs et feuilletés, anciens, houillier, permien du versant lorrain de la chaîne des Vosges. Trois excursions complètes, une série complémentaire	99 à 152

2 ^e série. — Terrains <i>secondaires</i> , triasiques et jurassiques, <i>quaternaires</i> , diluviens, glaciaires des trois départements lorrains. Onze excursions complètes avec cadres d'excursions complémentaires	152 à 208
--	-----------



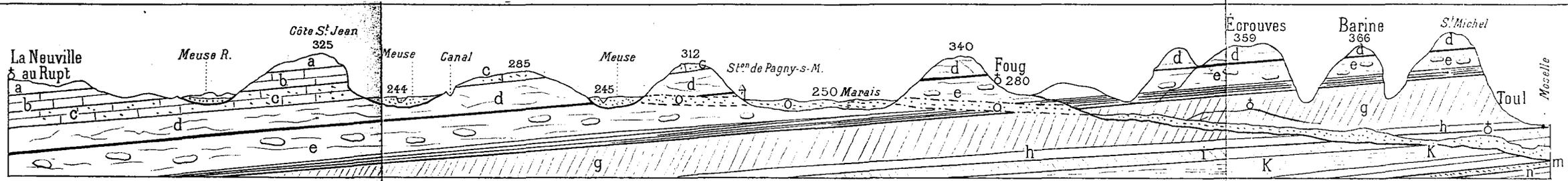


Fig. 18. — Excursions 12 et 13. — Coupe de Void (Meuse), à Toul (vallées de la Meuse et de la Moselle), long. $\frac{1}{80,000}$, haut. $\frac{1}{10,000}$. Wohlgemuth, *Recherches sur le jurassique moyen*, pl. IV, fig. 1.

CORALLIEN	a Astartien. b Calc. lithographiques. c Oolite corallienne. d Glypticien.	OXFORDIEN	e Calcaires à Chailles (zone à <i>Ph. exaltata</i>).	k Bathonien supérieur.
		CALLOVIEN	g Argiles à <i>Serpula vertebralis</i> . h Zone à <i>Amm. macrocephalus</i> .	m Niveau à <i>Anub. orbulites</i> . n Oolite milliaire. o Ancien lit de la Moselle.

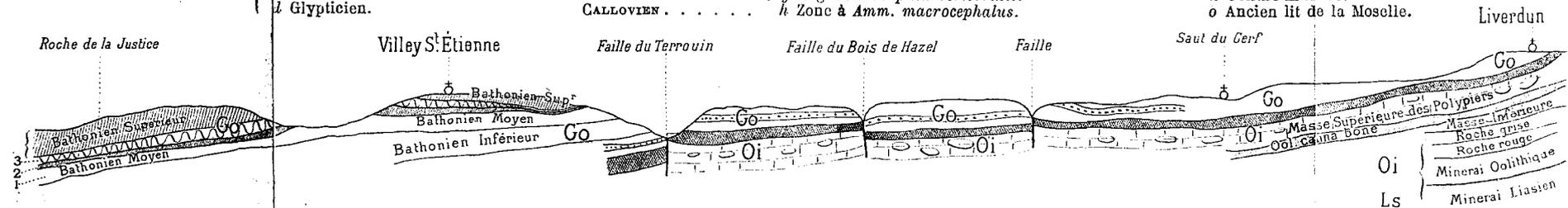


Fig. 19. — Dixième excursion. Coupe de Livردun à la roche de la Justice, en face de Fontenoy (rive gauche de la Moselle). représente la série marseuse, limite de la grande oolithe ou bathonien : 1° l'oolithe milliaire ; 2° le calcaire marneux à polypiers ; 3° les caillasses à Anabacia.

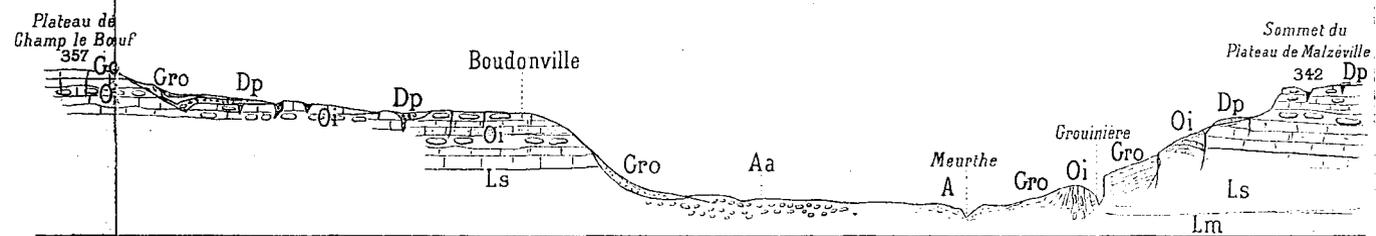


Fig. 20. — Quatorzième excursion. Coupe en travers au $\frac{1}{40,000}$, hauteurs triplées de la vallée de la Mourthe entre les plateaux de Boudonville et de Malzéville. Dp Diluvium des plateaux ; Gro Grouine ; Aa Alluvions anciennes ; Ar All. récentes ; Horizons des polypiers.

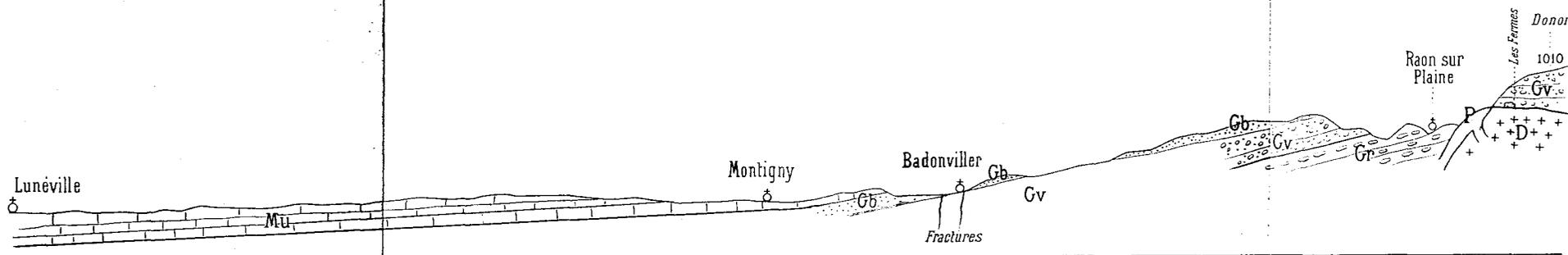


Fig. 15. — Coupe au $\frac{1}{200,000}$ hauteurs quintuplées du Donon à Lunéville. La partie vosgienne de cette coupe est empruntée à M. Vélain (Mém. cité, fig. 4, p. 547).



Fig. 16. — Coupe au $\frac{1}{200,000}$ hauteurs quintuplées de Lunéville à Toul par Nancy, pour faire suite à la coupe du Donon à Lunéville.
 Dans les marnes irisées représente les lentilles de sel gemme. ∇ dans la partie supérieure de Oj, les niveaux à polypiers.

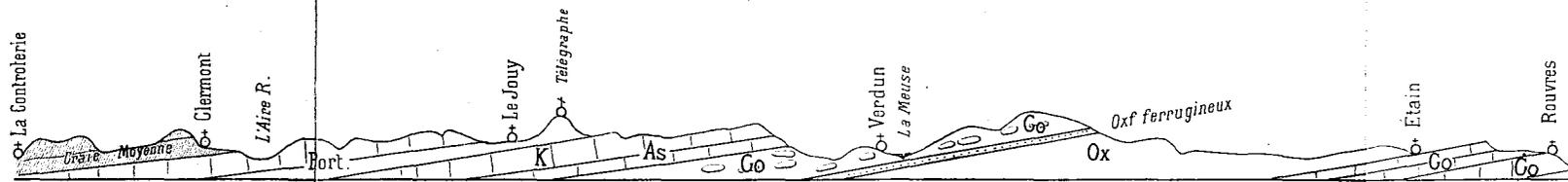


Fig. 17. — Coupe au $\frac{1}{240,000}$ pour les longueurs, au $\frac{1}{30,000}$ pour les hauteurs entre la Controterie (commune de Futeau) et Rouvres (Meuse). Buvignier, *Géologie de la Meuse*, pl. II, fig. 4, pour faire voir l'allure générale des étages jurassiques supérieurs dans la Meuse et leur contact avec le créacé. La figure de Buvignier a été modifiée par le démembrement du corallien en corallien et astartien. De plus, on remarquera ici l'absence du callovien que cet auteur ne sépare pas de l'oxfordien.