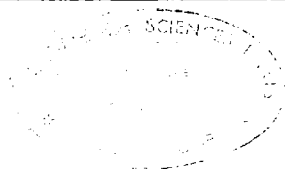


BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE.

Come vingt-cinquième. Deuxième série.



1867 à 1868



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue de Fleurus, 39.

1868

plaine du Roannais, des montagnes du Beaujolais, de la vallée de la Saône et même des montagnes du Jura; leur disposition générale indique qu'elles sont toutes concomitantes d'une dislocation synchrone; aussi, pour cette raison, et pour d'autres plus générales que nous avons déjà fait connaître dans nos travaux antérieurs, nous repoussons cette multitude d'âges qu'on ne prouve que par des considérations géométriques, c'est-à-dire par les parallélismes de quelques sommets avec les directions des systèmes de montagnes établis par M. Élie de Beaumont.

Nous ne reconnaissons, entre la Madeleine et les montagnes du Jura, les traces que de trois époques de cataclysmes ayant peu contribué à l'orographie actuelle, celle qui se manifeste par les fentes remplies à l'époque de la formation des schistes carbonifères et des grès anthracifères, celle indiquée par les gros filons de quartz postérieurs aux porphyres quartzifères et granitoïdes, mais antérieurs aux terrains jurassiques, et celle beaucoup plus récente ayant eu pour résultat la production des failles dont nous nous sommes occupé.

Les premières dislocations n'ont formé que des protubérances peu élevées en rapport avec la faible épaisseur de l'écorce de la terre et dont les reliefs ont été effacés par l'action beaucoup plus profonde des failles post-crétacées; celles-ci se sont effectuées à une époque où l'épaisseur de l'écorce, étant déjà plus considérable, a permis que des montagnes plus élevées pussent se former.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Sautier :

De l'étage rhétien (zone à *Avicula contorta*) aux environs de Langres (Haute-Marne); par M. A. Sautier.

Le mémoire de M. Levallois, imprimé en 1864, sous le titre: *Les couches de jonction du trias et du lias dans la Lorraine et la Souabe*, etc. (1), a complètement élucidé la question relative à la zone à *Avicula contorta*. Aujourd'hui, s'il reste encore quelques points controversés, il n'est pas moins vrai que les limites

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2^e série, t. XXI, p. 384.

de la zone dont il s'agit sont très-bien définies, qu'elles sont admises par la presque unanimité des géologues, et qu'il y a tendance marquée à considérer cette zone comme un étage distinct, pour lequel M. Gumbel a proposé le nom de *Rhaetische gruppe* (étage rhétien).

Quant à décider si cet étage doit être rangé dans la série jurassique, s'il doit, au contraire, être considéré comme le dernier terme du trias, ou enfin, s'il forme un étage à part entre ces deux puissantes formations, c'est une question qui donne lieu encore à de vives discussions et qui, pour être tranchée d'une manière définitive, exigerait peut-être, comme l'a indiqué M. Levallois (1), la comparaison des fossiles du nouvel étage avec ceux du keuper (étage saliférien d'Alc. d'Orbigny) de la même contrée. Malheureusement les recherches faites jusqu'ici dans le keuper, en France, n'ont pu fournir que des données paléontologiques insuffisantes, et l'on en est réduit à la seule comparaison de la faune rhétienne avec celle de l'étage supérieur.

Toutefois, faute de ce criterium, on aurait tort de négliger absolument les ressources que peuvent offrir la stratigraphie et la pétrographie. On peut encore tirer un bon parti de l'étude détaillée des couches de l'étage qui nous occupe, surtout vers ses limites, à sa jonction avec les terrains entre lesquels il est compris. On pourra du moins, en profitant des accidents de terrain, des exploitations de carrières, où la série des couches se nettement accusée, constater, dans l'étendue des explorations, le mode de répartition des fossiles dans les diverses couches, et, parmi celles-ci, quelles sont celles qui offrent le plus de constance dans leur composition et leur épaisseur, et celles qui sont, au contraire, variables, qui se développent aux dépens les unes des autres et qui peuvent même se remplacer entièrement. Si ces études locales étaient suffisamment multipliées, il serait possible de suivre de proche en proche, et jusqu'à de grandes distances, les mêmes assises ou celles qui en tiennent lieu, et l'on aborderait alors plus facilement les régions où la série des couches est moins distincte et présente des caractères exceptionnels. Un nouveau pas serait ainsi fait vers la solution du point litigieux.

C'est cette étude de détail que j'ai essayé de faire dans la

(1) *Loc. cit.*, p. 429.

Haute-Marne, aux environs de Langres, sans me dissimuler que ce travail n'offrirait sans doute qu'un intérêt secondaire, mais dans la pensée qu'il servirait du moins à montrer que l'étage rhétien est ici parfaitement caractérisé et renferme, sur certains points, un *bone-bed* (1) aussi remarquable que dans le Wurtemberg et en Angleterre.

Les coupes que nous donnons ci-dessous ont été relevées dans des carrières de meules à aiguiser et sont échelonnées sur une zone de peu de largeur, dans un alignement moyen du nord-est au sud-ouest, depuis Provenchères, vers les sources de la Meuse, jusqu'à Chalindrey, en passant par Saulxures, Marcilly, Serqueux, Hortes et Torcenay. Ces coupes ont, d'ailleurs, été choisies de manière à faire ressortir les variations qu'ont subies certaines couches de l'étage, même dans une zone aussi restreinte.

Carrières de Provenchères (rive droite de la Meuse), à 22 kilomètres au nord-est de Langres (1) (fig. 1).

Ces carrières offrent, de haut en bas, la succession des couches suivantes :

A. Terre végétale, marneuse, jaunâtre, de 0^m,30 à 0^m,40 d'épaisseur.

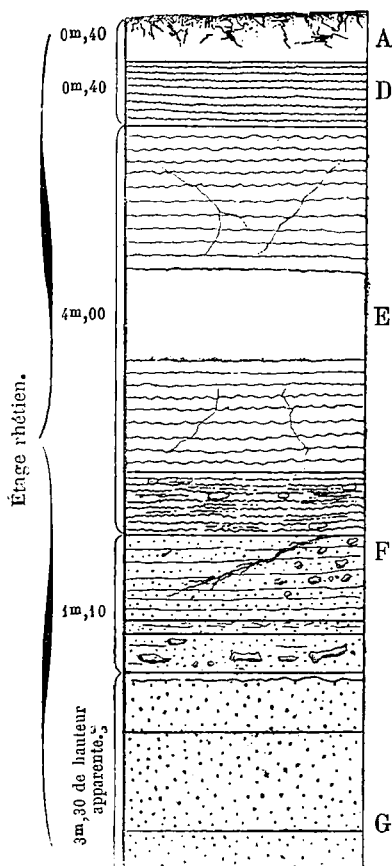
D. Argile verte ou bleuâtre, schistoïde, sans fossiles, de 0^m,40 d'épaisseur environ ; elle est quelquefois assez onctueuse pour qu'on l'ait employée comme terre à foulon dans la fabrication des draps grossiers.

E. Argile rouge lie de vin, grossièrement schistoïde, sans fossiles. Cette assise, dont l'épaisseur varie de 3^m,00 à 4^m,50, paraît fracturée en sens divers et se divise en fragments irréguliers. On y remarque assez souvent des filets minces et discontinus d'argile verte, ainsi que de petits cailloux, noirs, bruns ou jaunâtres, en général calcaires, plus rarement blancs et quartzeux. Ces cailloux, empâtés dans l'argile et plus ou moins arrondis, offrent la même composition et les mêmes nuances

(1) Dans le courant de cette note, l'expression *bone-bed* n'est employée que dans son sens littéral et sans lui donner l'extension d'étage, comme on le fait quelquefois.

(1) Les distances sont mesurées en ligne droite d'un point à l'autre, sans tenir compte des sinuosités des chemins.

de couleur que ceux des poudingues de l'assise inférieure, et proviennent sans doute de la destruction partielle de ces poudingues.



F Assise d'environ 1^m,10 d'épaisseur, de composition très-variée, et particulièrement remarquable par les restes organisés qu'elle renferme.

La partie supérieure de cette assise, sur une hauteur de 0^m,40 à 0^m,50, est constituée par une argile verdâtre, grossière, empâtant quelques cailloux roulés, comme l'assise F, et sans fossiles.

Vient ensuite une couche d'environ 0^m,30 d'épaisseur, que les carriers nomment *crassier supérieur*, et qui renferme de minces plaquettes, superposées les unes aux autres, de manière à former au milieu de l'argile enveloppante des espèces de lentilles plus ou moins longues et aplaties. Rien de plus variable, d'ailleurs, que la couleur, la texture et la dureté de ces plaquettes,

tes, dont les surfaces ondulées sont presque toujours séparées par une couche papyracée d'argile verte. On les voit passer d'un grès relativement fin et dur à un grès argileux, grossier, à peine cimenté, puis à des poudingues plus ou moins résistants, formés de cailloux généralement calcaires et de grosseurs variées, mais ne dépassant guère le volume d'une noix. On trouve aussi à ce niveau des plaques occupant parfois toute la hauteur (0^m,30) de la couche; ce sont des rognons calcaires, tantôt magnésiens et scoriacés, rappelant, à s'y méprendre, certaines dolomies jaunâtres du keuper, tantôt plus ou moins sableux, et

prenant à l'intérieur l'aspect d'une sorte de brèche, dont les éléments, nuancés de jaune et de gris bleuâtre, sont assez peu distincts. Ces rognons sont fréquemment enveloppés d'une gangue poudingiforme de quelques centimètres d'épaisseur.

Les plaquettes et les poudingues ont leurs surfaces tapissées d'écailles de poissons, de dents et de menus ossements, mêlés à de nombreuses empreintes de coquilles bivalves, et quelquefois leur pâte en est en quelque sorte pétrie. C'est le niveau supérieur du *bone-bed*.

En dessous reparait l'argile verte, empâtant encore quelques lits de plaquettes gréseuses, d'un gris jaunâtre, parfois souillé de taches verdâtres. Cette petite couche, de 0^m,15 d'épaisseur au plus, ne renferme que quelques bivalves et passe insensiblement au grès roux, grossier, qui forme la base de l'assise.

C'est dans ce grès ferrugineux qu'abondent les dents et les ossements; ils y sont mieux conservés que dans les plaquettes supérieures, et quelques-uns présentent de grandes dimensions. On y trouve aussi beaucoup de bivalves et des cailloux plus ou moins arrondis, tantôt disséminés, tantôt agglomérés en poudingues. C'est le *crassier inférieur* des carriers; c'est la base du *bone-bed*, dont l'épaisseur est de 0^m,20 à 0^m,25 et qui paraît avoir fourni une partie de ses éléments aux couches supérieures. La ligne qui le sépare de l'assise G sous-jacente est mal accusée et offre de nombreuses sinuosités.

G. — Grès, blanc verdâtre ou bleuâtre, composé de très-petits grains de quartz agrégés par un ciment argilo-siliceux peu abondant. Ce grès, où l'on remarque quelques paillettes de mica blanc, est d'une consistance médiocre, mais il durcit à l'air. Il se montre en bancs de 0^m,40 à 0^m,60 d'épaisseur que l'on exploite activement pour la fabrication des meules à aiguiser.

Les bancs sont séparés par des feuillets d'argile verdâtre, à peine visibles sur la tranche, mais les surfaces de séparation sont parfois tapissées d'empreintes sinueuses et contournées, qui sont peut-être des empreintes de *Fucoïdes*. On y trouve aussi des restes de plantes dicotylédonées de la classe des gymnospermes. Ces surfaces, d'ailleurs, ne sont pas toujours planes; assez souvent, vers le haut de l'assise, elles sont largement ondulées et rappellent, ainsi, que le dépôt s'est formé sous l'influence des ondulations des vagues. A part ces rares débris végétaux et quelques petites dents fines et aiguës, les fossiles sont

très-rares dans les bancs de grès exploités. A la partie supérieure de l'assise, au contraire, où le grès devient grossier, grisâtre, se salit de taches ferrugineuses et marque ainsi la transition avec le grès roux de l'assise F, les fossiles deviennent abondants. En certains points, les coquilles sont tellement agglomérées, les petites bivalves surtout, qu'elles constituent de larges plaques lumachelliques.

L'exploitation des bancs de grès, qui peuvent fournir des matériaux propres à l'industrie, ne s'étend pas au delà de 3^m,00 en profondeur et n'atteint pas la base de l'assise; il n'est donc pas possible d'en mesurer l'épaisseur, ni de reconnaître les assises sous-jacentes. Ce qui est certain, c'est que l'on voit les marnes irisées affleurer à quelques mètres au-dessous des carrières, dans un parallélisme complet avec les grès et les argiles de l'étage qui nous occupe.

FOSSILES.

Le *bone-bed* de Provençères est si riche en fossiles qu'il renferme sans aucun doute des espèces et des genres nouveaux; mais, pour le moment, je ne puis entreprendre de déterminer les espèces de cette faune variée, faute de ressources bibliographiques suffisantes. Je me bornerai donc à la description de quelques-uns des fossiles les plus remarquables, en me contentant d'une indication sommaire pour le reste.

MAMMIFÈRES.

Ossements. — Parmi les diverses variétés d'ossements que l'on rencontre dans le grès roux qui forme la base de l'assise F, je signalerai un os claviculaire en forme de V, avec un prolongement partant du sommet de l'angle, sorte de longue apophyse se terminant en pointe et mesurant trois centimètres, tandis que les branches du V n'ont chacune qu'un centimètre et demi de longueur. Cette forme se rapproche de la clavicule ou os de la fourchette des oiseaux et s'en éloigne par l'excessive longueur de l'apophyse; elle me semble se rapporter à un genre de la famille des Marsupiaux, voisin des Ornithorhynques. Cet os, fragile et fort ténu, est incrusté dans un fragment de grès; il est en partie brisé dans le sens de la longueur et ne montre ainsi que sa section longitudinale, où l'on remarque un petit canal central, qui se bifurque en pénétrant dans les bran-

ches du V. L'écartement de ces branches est d'un centimètre environ, et la plus grande largeur de l'os, au sommet de l'angle du V où les branches se soudent, atteint à peine trois millimètres.

Dents. — On trouve, dans la même couche et dans les poudingues supérieurs, des dents incisives et des fragments de molaires. Ces dernières sont fort rares; ce sont des molaires triturantes, simples, à couronne plate et peu compliquée par les replis de l'émail, offrant en un mot tous les caractères des molaires des vrais rongeurs.

Les dents incisives sont plus communes et mieux conservées, quoiqu'il soit bien difficile de les avoir entières. L'un de mes échantillons, dont la racine est brisée à son extrémité, mesure encore 16 millimètres de longueur, dont 6 pour la couronne et 10 pour la portion restante de la racine. Cette dent est lisse et recouverte de toutes parts d'émail, dont la couche est plus épaisse sur la couronne que sur la racine; elle est à peu près quadrilatère dans sa coupe, comprimée sur les côtés, et bombée sur la face antérieure comme sur la face postérieure, avec une épaisseur de 4 millimètres environ. Le collet est marqué par un sillon prononcé, résultant de ce que la couronne et la racine offrent chacune un renflement sensible vers leur point de réunion sur la face antérieure. La couronne a 4 millimètres de largeur au collet et 5 millimètres à l'autre extrémité; sa face antérieure est fortement bombée et inclinée d'avant en arrière; sa face postérieure est taillée obliquement en biseau et creusée en cuillère, de façon que les bords sont saillants en forme de petits bourrelets. Ceux-ci se courbent circulairement en se rapprochant du collet et viennent y aboutir dans un petit sillon de 2 millimètres de longueur, creusé dans le milieu de cette face; à l'extrémité opposée, la couronne se termine par une arête mince et tranchante, un peu oblique sur l'axe de la dent et offrant en son milieu une légère échancrure, sorte de sinus correspondant au petit sillon longitudinal, ce qui donne à l'ensemble la forme d'une pince en bec-de-lièvre.

Ces diverses dents et d'autres analogues appartenaient incontestablement à des mammifères, et la plupart à une famille qui semble faire le passage de l'ordre des carnassiers à celui des rongeurs; mais ce n'est qu'avec doute que je les rapporte toutes à la famille des Marsupiaux, car les molaires plates et certaines incisives offrent de très-grandes analogies avec le système dentaire des véritables rongeurs, M. Jules Martin, dans un

ouvrage imprimé en 1865 et qui résume les matériaux publiés antérieurement sur l'étage rhétien (1), indique le Wurtemberg et l'Angleterre comme les seules contrées où des restes fossiles de Marsupiaux aient été constatés. Aujourd'hui, en présence des dents et des ossements que fournit le *bone-bed* de Provençères, il faut admettre que des Marsupiaux et peut-être d'autres mammifères existaient également en France à la même époque.

REPTILES ET POISSONS.

Ossements. — Les reptiles et les poissons sont également représentés dans le grès roux par une grande variété d'ossements. Je me bornerai à citer :

Un fragment d'os méplat de 0^m,25 de longueur, qui s'élargit en s'amincissant d'une extrémité à l'autre, et qui, dans le milieu, mesure encore 0^m,10 de largeur sur 0^m,03 d'épaisseur ;

Plusieurs vertèbres. Les unes ont leurs facettes articulaires, antérieures et postérieures, à peu près planes ou légèrement concaves ; chez d'autres, la concavité est plus prononcée, et quelquefois les sommets des deux cônes opposés, qui dessinent les facettes, sont excentriques par rapport à l'axe de la vertèbre, dont la forme est alors le plus souvent elliptique. Il en est d'autres enfin qui sont régulièrement creusées en cônes, se touchant presque par leur sommet, comme on l'observe dans les vertèbres des poissons. L'une de celles-ci offre un diamètre de 0^m,13 sur une épaisseur de 0^m,05.

Ichthyodorulites. — On en trouve à toutes les hauteurs du *bone-bed*. L'un de mes échantillons, recueilli dans le grès roux, est identique avec celui dont M. Levallois a donné le dessin (1), et appartiendrait ainsi à un *Hybodus*, Agass., nov. sp. ; mais ici il est associé à d'autres *Ichthyodorulites*, bien distincts les uns des autres et qui doivent être rapportés à des genres différents.

Écailles de poissons. — Elles sont très-abondantes et se montrent surtout à la surface des plaquettes et des poudingues. Parmi ces écailles, quelques-unes sont rhomboïdales, brillantes, et ont l'émail marqué de stries irrégulières, très-fines, mais visibles encore à l'œil nu ; leurs bords sont taillés en biseau, deux à la face supérieure et deux opposés à la face inférieure.

(1) Zone à *Avicula contorta* ou étage rhétien. État de la question, 1865.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2^e série, t. XXI, p. 440.

Celle-ci porte en outre une protubérance longitudinale qui la divise en deux parties inégales. Comme M. Renevier (2), je rapporte ces écailles au genre *Amblypterus*.

Dents. — On trouve partout, dans les plaquettes et les poulingues, dans le grès roux et à la partie supérieure de l'assise G, des dents de diverses sortes : des dents d'*Hybodus* parfaitement caractérisées, à cinq pointes ornées de fines côtes longitudinales partant de la base et plus ou moins infléchies, des dents polygonales, plates et entièrement pleines, des dents hémisphériques, des dents plates, arrondies et creusées en dessous, enfin, une grande abondance de dents coniques, plus ou moins comprimées et arquées, lisses ou striées dans le sens de la longueur, et généralement creuses à l'intérieur. Quelques-unes, cependant, sont pleines, fortes, à peine coniques et à pointe mousse très-large.

MOLLUSQUES.

A l'exception d'un petit fragment d'une valve d'*Aptychus*, je n'ai pas trouvé un seul représentant des familles des céphalopodes, des gastéropodes, ni des brachiopodes ; mais, en revanche, les acéphales ont laissé de nombreux débris à toutes les hauteurs du *bone-bed*, et il n'est pas rare d'y rencontrer des lumachelles en forme de lentilles aplaties. Parmi ces coquilles, je citerai : *Pholadomya corbuloides*, Desh., *Cypricardia*, nov. sp. ; *Cardinia mactroides*, Alb. ; *Schizodus Ewaldi*, Bornem. ; *Mytilus minutus*, Goldf. ; *Pecten valoniensis*, Defr. ; tous fossiles déjà indiqués par M. Levallois (1) dans l'étage rhétien de la Meurthe, et qui se trouvent ici associés à des dents et ossements, à des moules de Panopées, d'Anatines, de Vénus, de Cardium, de Gervilies, etc., dont le mauvais état de conservation rend difficile la détermination spécifique. Il ne m'a donc pas été possible, quoique j'eusse à ma disposition plusieurs moules de petites Avicules ou Gervilies sinueuses, de reconnaître avec certitude l'*Avicula contorta*, Portl.

(2) *Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes Vaudoises*. In-fra-las. Juin 1864, p. 16.

(2) *Loc. cit.*, p. 395.

VÉGÉTAUX.

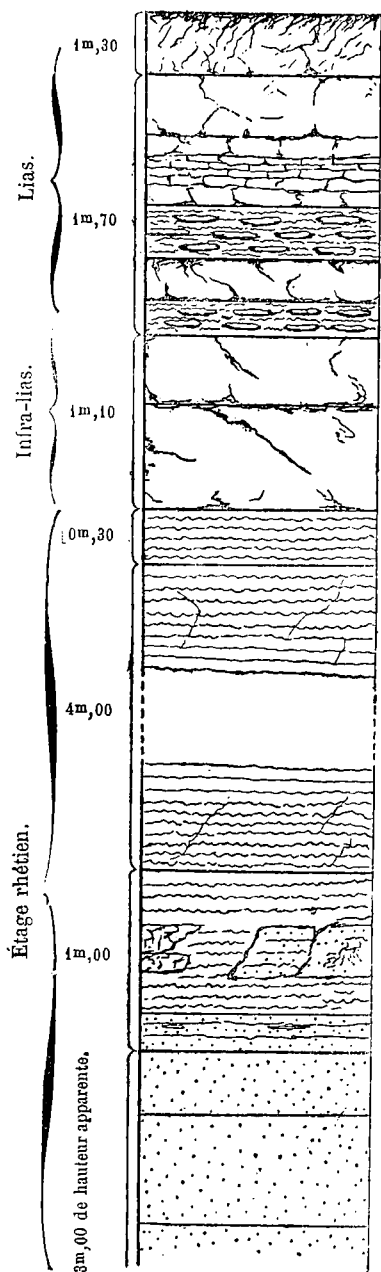
Les débris de plantes se montrent surtout dans les grès de l'assise G, où j'ai indiqué précédemment des empreintes d'Algues et des restes de plantes dicotylédonées gymnospermes. Ces dernières appartiennent à des familles analogues aux Cycadées et aux Conifères, et j'y ai recueilli deux échantillons de 0^m,30 à 0^m,40 de longueur qui m'ont paru se rapporter à des genres voisins des *Stigmaria*. Quelques-uns de ces échantillons ont conservé les traces bien apparentes d'une texture ligneuse; leur cassure en longueur est tantôt d'un brun noirâtre passant au gris jaunâtre, tantôt d'un noir brillant, passant au jayet, comme leur cassure transversale. Ils sont fragiles, tachant à la main, se fendillent facilement et sont, comme le grès lui-même, parsemés de très-petites paillettes de mica blanchâtre.

On trouve quelquefois à la surface des plaquettes de l'assise F des espèces de concrétions saillantes, très-singulières. Les unes arrondies, mamelonnées, sont disposées par rangées parallèles (*coprolithes* ?); les autres, plus ou moins cylindriques et allongées, se ramifient et s'entre-croisent dans tous les sens, sous les dimensions les plus variables. Ces corps ne laissent apercevoir aucune trace d'organisation, et ce qui semble le plus probable, c'est qu'ils sont les débris d'Amorphozoaires, charnus et flexibles, mêlés peut-être à des végétaux marins.

Carrières de Provençères (rive gauche de la Meuse) (fig. 2).

Ces carrières ne sont séparées de celles de la rive droite de la Meuse que par une distance de 500 mètres environ. Dans toutes, l'exploitation s'arrête avant d'atteindre les couches inférieures de l'étage rhétien; mais ce qui fait l'intérêt de la nouvelle coupe, c'est qu'on peut y étudier les relations de contact de cet étage avec l'étage supérieur.

Les assises G, F, E et D sont à peu près identiques dans les deux carrières. Il est à remarquer toutefois que le *bone-bed* est ici moins développé que sur la rive droite; que, si l'on y trouve encore de menus fragments d'os et des dents en abondance, les grands ossements y sont rares; enfin, que les plaquettes et les poudingues, si abondants dans l'assise F de la rive droite, tendent ici à disparaître et sont plus souvent remplacés par les rognons magnésiens, cellulux ou bréchiformes, déjà signalés au même niveau.



Au-dessus de l'argile verdâtre de l'assise D, où se termine la coupe de la rive droite, reposent, en stratification concordante, deux nouvelles assises, C et B, appartenant sans conteste à la série jurassique.

L'assise C, dont l'ensemble ne dépasse pas 1m,10 d'épaisseur, se compose de deux bancs d'un calcaire très-dur, un peu siliceux et grenu, dont la couleur varie du gris au brun et au bleu. Le banc inférieur, de 0m,50 à 0m,70 d'épaisseur, où le gris brun est la couleur dominante, est pétri de zoophytes (*Montlivaultia*, etc.), de *Cardinies* diverses (*C. sublamellosa*, Sow., etc.), mêlés à des Limes et à quelques gastéropodes (*Pleurotomaria hettangiensis*, Terq^m., etc.). On y trouve aussi un Nautilé de grandes dimensions et plusieurs espèces d'Ammonites, notamment l'*A. angulatus*, Schl. Vers le bas, le calcaire devient sableux, et, à sa jonction avec l'argile D sous-jacente, j'ai recueilli l'*Ostrea irregularis*, Munst., avec une *Pholadomye*, un moule de *Myoconcha* et l'*A. planorbis*? Sow. Le banc supérieur, de 0m,40

d'épaisseur environ, où la couleur gris bleu domine, renferme les mêmes fossiles, mais ils y sont moins abondants. J'ajouterai qu'à la partie supérieure on rencontre quelquefois des Gryphées arquées associées aux Cardinies.

Ces deux bancs appartiennent évidemment à l'*infra-lias* proprement dit et, d'après les fossiles qu'ils renferment, ils représenteraient la zone à *A. angulatus* des auteurs allemands. Quant à la zone à *A. planorbis*, elle serait atrophiee et se réduirait à l'espèce de gangue sableuse qui, située à la partie supérieure de l'argile D, sert de base aux bancs calcaires C.

L'assise B, qui se superpose à l'*infra-lias* sur 1^m 70 d'épaisseur, est formée de marnes et de calcaires durs, siliceux, d'un bleu foncé, en couches plus ou moins minces, où abondent les Gryphées arquées, mêlées à quelques gros échantillons de l'*A. bisulcatus*, Brug. C'est le lias à Gryphées arquées bien caractérisé, au-dessus duquel on ne trouve plus qu'une couche de 0^m 30 de terre végétale, A.

Les assises B et C ne renferment plus de paillettes de mica, comme on en trouve partout dans les grès inférieurs.

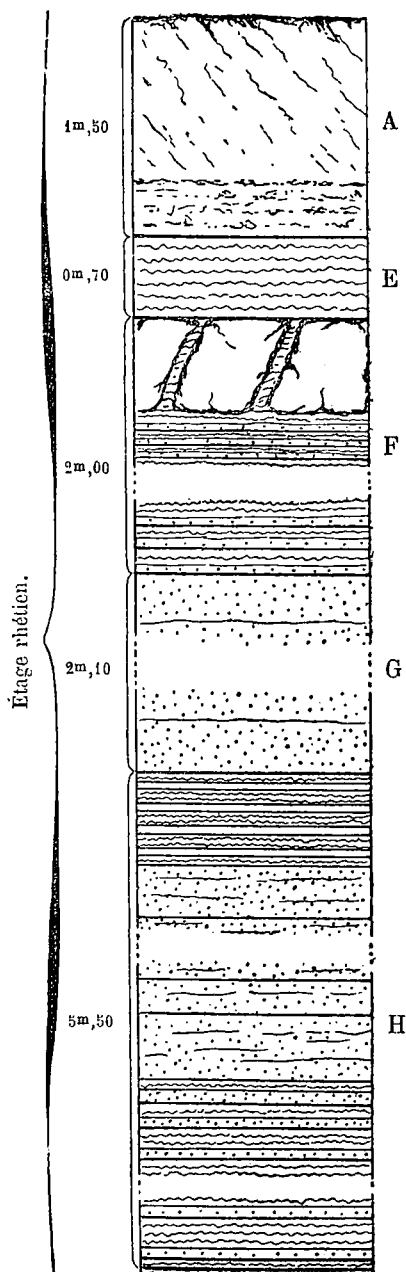
Carrière de Saulxures, à 7 kilomètres au sud-est de Provençères et à 22 kilomètres à l'est-nord-est de Langres. (fig. 3.)

Nous venons de voir les relations de l'étage rhétien avec les assises qui le recouvrent; dans la carrière de Saulxures, fig. 3, au contraire, cet étage est incomplet à la partie supérieure et n'est pas recouvert, mais la partie inférieure est bien développée et les couches qui le relie aux marnes irisées, en concordance non interrompue, sont bien apparentes.

L'assise H, qui forme cette jonction, se compose d'alternances de grès et d'argile schistoïde, en couches qui varient de 0^m 02 à 0^m 30 d'épaisseur. Les grès sont grisâtres et plus abondants vers le haut; les argiles sont bleues, plus ou moins sableuses, et deviennent à leur tour prédominantes à mesure qu'on descend en se rapprochant des marnes irisées. Cette assise a 5^m 50 d'épaisseur et je n'y ai point trouvé de fossiles.

L'assise G ne diffère pas, au point de vue pétrographique, de celles de même nom dans les coupes fig. 1 et 2; mais ici son épaisseur est réduite à 2^m 10 et les fossiles paraissent manquer absolument.

L'assise F, au contraire, est plus développée et atteint jusqu'à 2^m 00 d'épaisseur. Elle se subdivise en deux parties :



En bas, ce sont des lits alternants de grès grisâtre et d'argile schistoïde, bleue ou verdâtre, variant de 0^m,02 à 0^m,08 d'épaisseur, et dont l'ensemble offre une analogie parfaite avec la partie supérieure de l'assise H. Je n'y ai point trouvé de fossiles.

En haut, ces lits sont recouverts par une couche de gros blocs de grès calcaire, à angles arrondis, sortes de rognons un peu aplatis, en couche régulière de 0^m,40 à 0^m,60 d'épaisseur, et dont quelques-uns dépassent 1^m,00 en longueur et en largeur. Ces blocs sont séparés les uns des autres par des intervalles de 6 à 8 centimètres, qui dessinent à la surface de la couche des sillons sensiblement rectilignes et parallèles, d'un aspect remarquable. Les intervalles sont remplis par une marne sableuse, jaunâtre, durcie, qui forme croûte autour des rognons; mais ceux-ci, à l'intérieur, offrent une teinte claire, gris bleuâtre, quelquefois marbrée par des veines blanchâtres de grès quartzeux. Souvent aussi on remarque au centre de ces blocs des espèces de noyaux calcaireux, à l'apparence de brèche, nuan-

cés de gris violacé et de teintes jaunâtres plus ou moins foncées.

Les fossiles sont nombreux dans cette couche et les surfaces des rognons en sont quelquefois tapissées. Ils sont mieux conservés à l'intérieur des blocs et l'on y remarque de grandes Gervillies (*G. inflata*, Schafhaeutl), associées à des Gervillies plus petites et mieux contournées, et à d'autres fossiles : *Cardium cloacinum*, Quenst. ; *Mytilus minutus*, Goldf. ; *Avicula contorta*, Portl. ; *Pecten valoniensis*, Defr. ; *Discina Babeana*, Deslongch. ; (*Orbiculoidea Babeana*, d'Orb.) ; etc., etc. J'y ai recueilli également une pince de crustacé, mais je n'ai vu aucune trace du *bone-bed*.

L'assise E, de 0^m70 d'épaisseur, est constituée par une argile gréseuse, schistoïde, gris verdâtre ou roussâtre, sans fossiles.

L'assise A, qui termine la coupe, se compose d'une couche de menus fragments anguleux de grès et de calcaires, recouverts d'une couche de terre végétale jaunâtre et sableuse.

A Saulxures, les fossiles se sont donc concentrés à la partie supérieure de l'assise F.

Carrières de Marcilly, à 15 kilomètres à l'est un peu nord de Langres.

Ces carrières offrent la même succession de couches que les carrières de la rive gauche de la Meuse à Provenchères, fig. 2. Là, comme ici, la couche d'argile bleuâtre, D, de 0^m,30 d'épaisseur, qui couronne l'étage rhétien, est recouverte par l'infra-lias et les calcaires à Gryphées arquées ; mais l'argile rouge, E, sous-jacente, n'a plus ici que 1^m,80 de puissance. L'assise F conserve son épaisseur de 1^m,00, mais elle est plus sableuse qu'à Provenchères, et les rognons de grès calcaires, gris bleuâtre, intercalés dans l'argile, forment des bancs plus réguliers et moins discontinus ; les plaquettes gréseuses ne se montrent guère qu'au bas de l'assise ; les poudingues ont à peu près disparu ; il en est de même du *bone-bed*, dont on ne retrouve plus d'autres vestiges que quelques rares petites dents, plates et arrondies, au contact même des grès de l'assise G. Ces grès sont de même nature que ceux de Provenchères et sont exploités comme eux, mais ils sont un peu moins résistants.

Le gisement des fossiles est à signaler. Ici, contrairement à ce qu'on observe à Saulxures et à Provenchères, c'est dans les

grès blanchâtres G que les restes organisés se sont concentrés, et l'on y trouve souvent des bancs entiers pétris de bivalves. On en trouve encore dans les plaquettes à la base de l'assise F, mais, au-dessus, on n'en voit plus trace. A l'exception des petites dents citées plus haut, tous les fossiles sont des mollusques acéphales *Cardinia mactroides*, Alb.; *Cardium cloacinum*, Quenst., etc., en un mot, la plupart des bivalves signalées dans les carrières de Provenchères, et je n'ai pas pu davantage y reconnaître l'*Avicula contorta*, Porll.

Les débris de plantes, qui paraissent manquer à Saulxures, sont ici plus rares et moins bien conservés qu'à Provenchères.

Carrières de Serqueux, à 4 kilomètres de Bourbonne-les-Bains et à 35 kilomètres à l'est-nord-est de Langres (fig. 4).

A Serqueux, l'étage rhétien n'est pas recouvert, mais sa jonction en stratification concordante avec les marnes irisées sous-jacentes s'observe très-bien au sommet d'un petit ravin qui prend son origine dans les carrières mêmes.

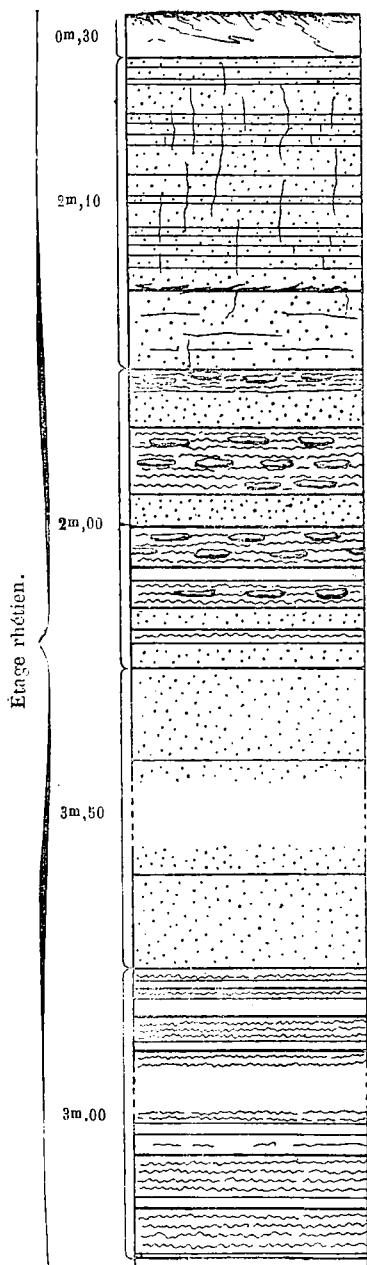
A la partie supérieure, les épaisses couches d'argile, D et E, des carrières de Provenchères et de Marcilly, dont on retrouve encore des indices à Saulxures au-dessus des gros rognons de l'assise F, ont ici complètement disparu et sont remplacées par des grès, qui deviennent ainsi prédominants dans toute la coupe. Voici, d'ailleurs, la succession des assises, de bas en haut :

I. Marnes irisées.

H. Couches alternantes et peu épaisses d'argile bleue, schistoïde, et de grès grisâtre, se délitant facilement, tout à fait analogues à celles de même niveau à Saulxures. Ensemble d'environ 3^m,00 d'épaisseur, sans fossiles.

G. Assise de grès blanchâtre, analogue à celles de même nom dans les coupes précédentes. On y trouve quelques petites bivalves et de longues empreintes de plantes (*Calamites arenaceus*). 3^m,50 d'épaisseur.

F. Alternances de grès et d'argiles schistoïdes, plus ou moins sableuses, en couches peu épaisses. Les grès sont grisâtres, jaunâtres ou bruns, et parfois leurs bancs s'amincissent de manière à former au milieu des argiles des lentilles très-allongées; les argiles empâtent de minces plaquettes et sont verdâtres ou rougeâtres, en sorte que l'ensemble, de 2^m,00 d'épaisseur environ, offre assez souvent un aspect irisé. Cer-



A tains bancs de grès, à la partie supérieure surtout, deviennent cellulés et les cavités en sont tantôt vides, tantôt remplies d'un sable roux pulvérulent, ou d'une argile verdâtre avec traces de lignite.

E. Assise d'environ 2^m,10 d'épaisseur. Elle commence par un gros banc de grès, qui se délite facilement en petites plaques et que surmonte une série de minces lits de grès, séparés par des couches papyracées de sable. Ces grès sont de couleur jaune rosâtre ou fauve.

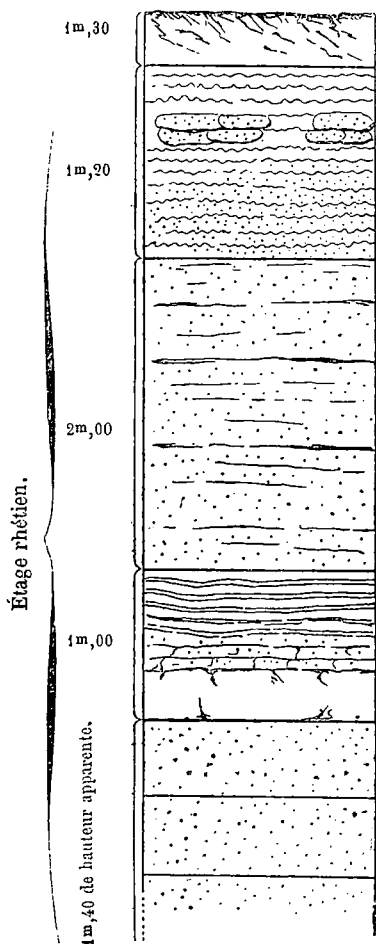
Au reste, la ligne de séparation des deux assises E et F n'est pas toujours nettement accusée, et il n'est pas rare de voir la couche d'argile située à la partie supérieure de l'assise F se développer aux dépens du gros banc de grès de l'assise E. Dans ces deux assises, les grès sont plus ou moins tendres, plus ou moins calcaires, et parsemés de petites paillettes de mica blanc, comme ceux de l'assise G. On y trouve à toutes les hauteurs des débris de végétaux associés aux Gervilies et aux petites bivalves caractéristiques de l'étage, mais

je n'ai pu y trouver l'*Avicula contorta*, et le *bone-bed* paraît manquer absolument.

A. 0^m,30 de terre végétale jaunâtre et sableuse.

Carrière de Hortes, à 17 kilomètres à l'est de Langres et à 7 kilomètres au sud-sud-est de Marcilly (fig. 5).

L'exploitation de cette carrière est arrêtée; elle n'a mis au



jour que la partie supérieure de l'étage rhétien et les gros bancs de grès de l'assise G sur une épaisseur d'environ 1^m,40. Mais, un peu au-dessous de la carrière, on voit très-bien les couches inférieures, formées d'alternances de grès et d'argiles, reposer en stratification concordante sur les marnes irisées.

Ici encore, l'étage n'est pas recouvert, et, comme à Serqueux, les grès sont prédominants. On distingue, de bas en haut :

G. Grès blanchâtre, semblable aux grès de même nom dans les coupes précédentes, mais plus friable et très-riche en fossiles. Le *Discina Babeana*, Desl., s'y montre surtout en abondance et fort bien conservé. On y trouve en outre : *Myophoria inflata*, Emmrich; *Anatina Suessi*, Oppel; *Panopæa Keupero-liasina*, Martin; quelques débris

de Gervillies et les petites bivalves habituelles, des genres *Schizodus*, *Cypricardia*, *Cardium*, etc.

F. Cette assise commence par un banc de 0^m,40 d'épaisseur formé d'un calcaire argilo-sableux, jaunâtre, très-dur, quelquefois magnésien et scoriacé, comme certaines dolomies du keuper; la pâte en est grossière et salie par de larges taches de manganèse. Il supporte une série de minces plaquettes ondulées, d'un grès jaunâtre ou brun plus ou moins résistant, et séparées par de minces lits d'argile schistoïde, d'un gris jaunâtre. Cette assise, dont l'épaisseur est de 1^m,00, renferme les mêmes fossiles que le grès blanchâtre G, et surtout de grandes Gervilies, parmi lesquelles on distingue facilement *G. inflata*, Schafh., et *G. præcursor*, Quenst. On y trouve aussi, mais fort rarement, quelques plaquettes d'un grès grossier, où j'ai remarqué de menus ossements et des fragments de dents, dernières traces du *bone-bed*, si bien développé dans les carrières de Provençères, à 20 kilomètres au nord.

E. Assise de 2^m,00 d'épaisseur, constituée par un grès roux, très-calcaire et généralement d'une faible consistance. Il est quelquefois tout moucheté de points noirs magnésiens et renferme de petites paillettes de mica blanchâtre, comme les grès inférieurs. En haut et en bas, l'assise se termine par de minces plaquettes; mais, au milieu, existent des couches de 0^m,40 à 0^m,50, qui se délitent d'ailleurs facilement. Ces grès, salis par des infiltrations de fer et de manganèse, renferment les petites bivalves signalées dans les assises F et G, et j'ai reconnu, dans les plaquettes supérieures, des moules de *Mytilus minutus*, Goldf., et d'*Avicula contorta*, Portl.

D. Assise de 1^m,20 d'épaisseur. La partie inférieure se compose de plusieurs lits de minces plaquettes argilo-gréseuses, finement micacées et lustrées sur leurs faces, où les petites bivalves habituelles ont laissé leurs empreintes; on y remarque aussi ces corps longs, irréguliers, déjà cités, et qui, diversement ramifiés, se dessinent en saillies plus ou moins cylindriques. L'ensemble de ces plaquettes a 0^m,70 de hauteur; leur couleur varie du gris bleuâtre au jaune rosâtre ou roux. Elles sont recouvertes par un ou deux bancs discontinus d'un grès quartzeux blanchâtre, très-dur, à texture fine et dont les grains sont comme soudés entre eux, en un mot, offrant toute l'apparence d'un quartzite. Ces bancs ont à peine 0^m,20 centimètres de hauteur. Enfin, l'assise se termine par 0^m,30 d'argile feuilletée, dure, sableuse, et, comme le grès quartzeux, sans fossiles.

Je n'ai revu ce banc de quartzite que dans les carrières de

Celles, à 8 kilomètres plus au nord, où il occupe le même niveau.

A. 0^m,20 de terre végétale jaunâtre.

Un fait à noter, c'est l'extension des limites de la faune en hauteur, extension plus marquée encore qu'à Serqueux. Ici, en effet, les fossiles sont abondamment répandus dans les assises G, F, E et D; à Serqueux, ils sont rares dans l'assise G et ne deviennent un peu nombreux que dans les assises F et E; mais à Provenchères, à Saulxures, à Marcilly, les limites de la faune se resserrent et les fossiles sont, pour ainsi dire, cantonnés dans une seule assise.

Carrières de Chalindrey, à 10 kilomètres au sud-est de Langres (fig. 6).

Nous terminons ces détails déjà bien longs par la coupe, fig. 6, d'une carrière très-voisine de la gare de Chalindrey.

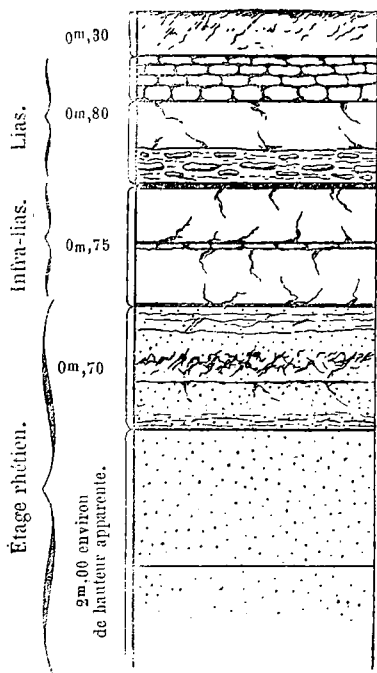


fig. 6, d'une carrière très-voisine de la gare de Chalindrey. L'étage rhétien n'y laisse voir que sa partie supérieure, mais elle est particulièrement remarquable par le peu de développement qu'elle a pris en ce point, où cependant elle est recouverte en stratification concordante par l'infra-lias et les calcaires à Gryphées arquées. Voici, de bas en haut, la succession des couches apparentes :

G. Grès blanchâtre de même nature que ceux des coupes précédentes. Environ 2^m,00 de hauteur apparente, où les débris de coquilles et de dents sont fort rares. A la partie supérieure ces grès

se délitent en larges plaques, dont les surfaces sont quelquefois ondulées et recouvertes d'une feuille d'argile ver-

dâtre; on y trouve des traces de charbon, quelques débris de plantes et les ramifications saillantes, si fréquentes à ce niveau. On y trouve aussi ces empreintes tubuleuses, sur la nature desquelles on n'est pas encore fixé; sont-ce des restes d'Ophiures ou de Térébellaires? Ici, ces empreintes, dont le relief n'atteint pas un millimètre, ont été produites par des sortes de tubes, régulièrement cylindriques et d'une fort mince enveloppe, qui, comprimés dans l'épaisseur des strates, se sont aplatis et superposés sans ordre. Ces tubes ont communément de 4 à 5 centimètres de longueur sur 6 à 8 millimètres de diamètre; ils sont généralement droits, parfois un peu arqués, et n'offrent ni stries ni étranglements. Quelques rares anneaux, ronds et évidés à l'intérieur, se remarquent au milieu de ces singuliers débris.

L'assise se termine, en haut, par un grès tendre, roux, qui forme le passage à l'assise suivante.

F. Cette assise, dont l'épaisseur atteint à peine 0^m,70, commence par un banc de grès argileux roussâtre, d'une consistance médiocre et se délitant facilement, auquel succède un grès calcaire, gris de fumée ou jaunâtre, passant à un calcaire plus ou moins magnésien et sableux, très-dur, tantôt scoriacé, tantôt compacte et empâtant quelques cailloux roulés, tantôt enfin à l'état de brèche et se nuancant alors de gris, de jaune nankin et de brun. Au-dessus, nouvelle couche de grès, d'un brun violacé, se délitant en minces plaquettes finement micacées et remplies de fossiles. Au reste, ces couches n'ont rien de constant dans leurs épaisseurs relatives et empiètent souvent les unes sur les autres. L'analogie de cette assise avec celles de même niveau à Provençères, et surtout à Saulxures, est évidente.

Les petites bivalves caractéristiques, *Avicula contorta*, Port.; *Cardium cloacinum*, Quenst.; *Cardium rheticum*? Mériion; *Cypricardia*, etc., sont répandus dans toute l'assise et surtout dans les plaquettes supérieures, où leur état de conservation est remarquable. On y trouve également un gastéropode presque microscopique, le *Natica Oppelii* Moore (*Nerita liasina*, Kredner); mais je n'y ai vu ni les grandes Gervillies, ni apparence du *bonc-bed*.

C. Infra-lias proprement dit, constitué par deux bancs calcaires, l'inférieur de 0^m,45, l'autre de 0^m,30 d'épaisseur, qui offre la plus grande analogie avec ceux de Marcilly et de Provençères (rive gauche de la Meuse), et renferme les mêmes fossiles.

B. Couches à Gryphées arquées, 0^m,80 d'épaisseur.

Ici la différence des deux faunes, liasique et rhétienne, est d'autant plus frappante qu'elles se touchent pour ainsi dire. Ces deux faunes, en effet, superposées l'une à l'autre dans un parallélisme complet et sans qu'on puisse remarquer aucun indice de perturbation entre leurs dépôts réciproques, sont à peine séparées par quelques centimètres de sable argileux. Au-dessus, ce sont de grandes Cardinies, des gastéropodes, des céphalopodes, etc., dont les formes se dessinent en relief sur les bancs calcaires; au-dessous, ce sont de petites bivalves, *Avicula*, *Cypricardia*, *Cardium*, etc., qui s'éloignent tout à fait des formes supérieures, en sorte qu'il semble bien difficile de grouper dans la même série d'assises des faunes dont l'aspect général est si disparate. Au reste, la superposition immédiate de l'infra-lias à l'assise F n'est pas un fait exceptionnel et purement local; je l'ai observé dans la Haute-Saône, notamment à Vellemeufroy, à une distance d'environ 7 myriamètres de Chalindrey.

RÉSUMÉ.

Il ressort de l'étude des coupes qui précèdent :

1° Que l'étage rhétien est en parfaite concordance de stratification avec les terrains entre lesquels il est compris;

2° Que la puissance de cet étage n'excède guère 12 mètres.

3° Que la partie inférieure, depuis les marnes irisées (1) jusqu'aux gros bancs de grès exploités inclusivement (assises H et G), se fait remarquer par la constance de ses allures et la prédominance des grès, tandis que la partie supérieure (assises E et D) est excessivement variable dans sa composition et son épaisseur. A Provençères, à Marcilly, en effet, le haut de l'étage offre un faciès argileux; à Serqueux et à Hortes, c'est un faciès gréseux; enfin, à Saulxures, les couches supérieures sont très-réduites, et, à Chalindrey, elles manquent complètement. L'assise F, qui, lorsque l'étage est complet, en occupe la partie moyenne, varie elle-même suivant les cas : plus marneuse avec le faciès argileux, plus arénacée avec le faciès gréseux. Toutefois, cette assise a son cachet particulier par les rognons dolomitiques, plus ou moins cellulux ou à l'état de

(1) Je n'ai donné aucun détail sur les marnes irisées, parce qu'elles ont ici leurs caractères habituels et n'offrent rien de particulier à signaler.

brèche, qu'elle renferme et qu'on n'observe qu'à ce niveau.

4° Que le gisement des animaux fossiles se trouve toujours dans les grès, mais n'y dessine pas un horizon constant, malgré le peu d'étendue de la zone explorée. Ainsi, à Marcilly, les fossiles sont cantonnés exclusivement, pour ainsi dire, dans l'assise G; à Provenchères, à Saulxures et à Chalindrey, dans l'assise F; mais à Serqueux et à Hortes, ils sont répandus dans toutes les couches gréseuses de l'étage, au-dessus de l'assise H.

5° Que le *bone-bed* se montre uniquement dans l'assise F, et qu'il n'est bien développé qu'à Provenchères, où le dépôt de cette assise se montre le plus tourmenté et renferme les couches les plus hétérogènes.

Les variations qui s'observent, à des distances si rapprochées, dans la nature et la puissance des couches supérieures, sont particulièrement intéressantes. Sans doute, on peut comprendre que ces couches aient été enlevées sur certains points par le fait de dénudations postérieures, comme à Saulxures, par exemple, où l'étage n'est pas recouvert; mais, à Chalindrey, où la zone à *A. angulatus* (1) recouvre immédiatement l'assise F, sans aucune trace de perturbation à la jonction des deux dépôts, il faut bien avoir recours à une autre explication. Ce qui paraît assez probable, c'est qu'après le travail de sédimentation relativement paisible des grès inférieurs, il s'est produit, durant le dépôt de l'assise F, des oscillations locales par suite desquelles certains points, Chalindrey, Torcenay, etc., sont restés émergés pendant que les couches supérieures se déposaient sur d'autres points; qu'il en est résulté des courants qui ont charrié à Provenchères les poudingues, les ossements et les argiles rouges, tandis que le travail de sédimentation des grès se continuait à Hortes et à Serqueux, où l'action de ces courants se faisait moins sentir; que, plus tard enfin, de nouvelles oscillations auraient abaissé les niveaux de manière à permettre le dépôt des calcaires de l'infra-lias. Le parallélisme des assises indique d'ailleurs que ces oscillations ont dû se produire d'une manière lente et continue, et n'ont donné lieu à aucun accident prononcé dans le fond de la mer où se sont superposées les différentes couches.

(1) Dans l'étude de mes explorations à Provenchères, à Marcilly, à Chalindrey, etc., la zone à *A. planorbis* paraît manquer, ou s'être réduite au point qu'il est difficile de la distinguer de la zone à *A. angulatus*.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, il est certain que les assises inférieures se lient aux marnes irisées sans trouble ni interruption; qu'à l'origine du dépôt de l'assise F, il s'est produit une certaine agitation, et que, par suite, les couches supérieures ont subi de notables variations dans leur nature et leur épaisseur, et qu'elles peuvent même manquer entièrement. De ce fait et du peu d'affinité de la faune rhétienne avec celle de l'infra-lias, je conclus que, dans l'étendue de la zone explorée, l'étage rhétien forme un groupe à part qui s'éloigne de la série jurassique pour se rattacher au système triasique.

Note sur l'étage de la gaize, par M. Albert de Lapparent.

Je désire appeler l'attention de la Société sur une assise du terrain crétacé supérieur dont l'importance, comme horizon géologique, ne me paraît pas avoir été suffisamment appréciée jusqu'ici. Il s'agit de la *gaize*, considérée comme le type des couches intermédiaires entre la craie glauconieuse et le gault.

On sait que la gaize présente un grand développement dans l'Argonne, où elle a été décrite pour la première fois par MM. Sauvage et Buvignier. C'est une roche tendre, poreuse, légère, offrant ce caractère particulier que la silice gélatineuse, c'est-à-dire directement soluble dans les alcalis, entre dans sa composition pour près de la moitié. La gaize forme un massif puissant de 105 mètres à Montblainville, qui disparaît au sud, près de Triancourt; vers le nord la gaize change un peu de caractères et s'amincit notablement en passant de l'arrondissement de Vouziers dans celui de Rethel.

La véritable place de la gaize de l'Argonne, entre les sables glauconieux à *Pecten asper* et le gault proprement dit, a été reconnue pour la première fois par M. Raulin (1). Les auteurs sont beaucoup moins explicites sur la gaize de l'arrondissement de Rethel, que M. Buvignier regardait, en 1852 (2), comme très-différente de celle de Vouziers et comme représentant le gault. De même M. d'Archiac (3), en décrivant le grès gris d'Etréaupont, près de Vervins, rapporte à l'étage

(1) *Bulletin*, 2^e série, I, 171.

(2) *Description géologique de la Meuse*, 532.

(3) *Description géologique du département de l'Aisne*.