

Bulletin
DE LA
SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DE FRANCE.

Tome Dix-neuvième. Deuxième série.

1861 A 1862.

PARIS,
AU LIEU DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ
RUE DE FLEURUS, 39.

1862

L'Institut, nos 1459 et 1460, 1861 ; n° 1461, 1862.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, t. II, 1^{er} cahier.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, n° 41, novembre 1861.

Mémoires de l'Académie de Stanislas (Nancy), 1860, t. I et II.

Revista minera, t. XIII, n° 279, 1^{er} janvier 1862.

The Athenæum, nos 1782 et 1783, 1861 ; n° 1784, 1862.

Annaes das sciencias e letras, t. II, 2^e année, juillet 1858.

The Canadian journal of industry, science and art, nouv. sér., n° 36, novembre 1861.

Le lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes ; par MM. O. Terquem et E. Piette (pl. VIII, VIII bis) (1).

(Ce mémoire a été présenté dans la séance du 2 décembre 1861.)

La bone-bed.

Les marnes irisées affleurent en couches puissantes dans la Meurthe, la Moselle, le Luxembourg et la Belgique. Leurs teintes variées, la blancheur des lits de calcaire dolomitique avec lesquels elles alternent, le rouge vif des dolomies dont elles contiennent quelques bancs, et les profondes érosions qu'y ont creusées les moindres cours d'eau, donnent au pays dont elles constituent le sol un cachet tout particulier. Elles sont recouvertes par un système de marnes, de sables et de graviers dont les strates, au point de vue minéralogique, se lient intimement aux leurs, quoiqu'en réalité ils forment un étage différent. Ces sédiments, vestiges les plus récents de l'époque triasique, se présentent presque partout dans l'ordre suivant :

Poudingue formé de petits cailloux roulés quartzeux, mais par un ciment argilo-siliceux qui empâte un grand nombre de débris de vertébrés ;

Grès verdâtre à grains grossiers et mal cimentés ;

(1) Les principaux faits contenus dans ce mémoire ont été l'objet d'une communication verbale à la Société géologique de France, dans la séance du 7 février 1859 (*Bull.*, 2^e sér., t. XVI, p. 289).

Marne grise, sableuse, schistoïde, micacée, pyriteuse;

Grès jaune micacé, rempli de taches de manganèse;

Poudingue, avec débris de vertébrés;

Grès jaune, micacé, manganésifère, reposant sur les marnes irisées.

A ces assises se joint souvent un banc plus calcareux que les autres et dans lequel on peut recueillir des *Avicula contorta* avec d'autres fossiles nombreux et mal conservés. Nous l'avons observé à Marsal, dans la Meurthe, à Flocourt et à Saint-Julien dans la Moselle, à Wolsmühl, près d'Étange; dans le grand-duché de Luxembourg, à Villers-sur-Semois, et à Harensart, en Belgique. Il ne paraît pas avoir la même continuité que les strates au milieu desquels il est enclavé. Ceux-ci forment, depuis les confins de la Meurthe jusqu'à Rossignol, en Belgique, une bande de terrain qui n'est interrompue que par des failles et des éboulis.

Ce dépôt, dont la puissance est très variable, a une épaisseur moyenne de 12 mètres. Assez mal étudié jusqu'à présent, il a été placé tantôt dans le lias, tantôt dans le keuper, sans que les auteurs aient jamais fait valoir des arguments décisifs en faveur de la classification qu'ils adoptaient. Les uns l'ont appelé infra-lias, les autres grès de Kédange ou grès de Martiusart. Il correspond au boue-bed des Anglais.

Les coupes suivantes vont faire voir quelles sont l'uniformité de ses caractères et l'inégalité de son développement dans les différents pays que nous avons explorés.

À Varangeville, dans la Meurthe, la colline située au nord du village est composée de la manière suivante (voyez pl. VIII, fig. 6) :

Lias.	}	Marnes et calcaires à <i>Ammonites bisulcatus</i> et à <i>Ostrea arcuata</i> .	
		Marnes et calcaires à <i>Ammonites angulatus</i> .	
		Marnes rouges.	
Bouc-bed.	}	Grès verdâtre, micacé, à grains anguleux et mal cimentés. De petits cailloux roulés apparaissent à sa surface, au contact du lias	4 ^m ,50
		Grès pareil au précédent, mais plus sableux et plus tendre.	4 ^m ,00
		Marnes grises schistoïdes, sableuses, micacées et pyriteuses	4 ^m ,40
		Grès jaune micacé, de texture assez fine, rempli de taches de manganèse, séparé en deux par un mince lit de cailloux roulés, unis par un ciment marneux	0 ^m ,80
		Marnes irisées alternant avec des calcaires dolomitiques et des bancs lenticulaires de sel.	

La colline qui s'élève à l'ouest de Kedange (département de la Moselle) est sillonnée par un ravin où l'on voit une coupe remarquable. Voici l'ordre des assises que nous y avons observées (voyez pl. VIII bis, fig. 8) :

Lias.	{	Calcaire à <i>Ammonites bisulcatus</i> et à <i>Ostrea arcuata</i> .		
		Calcaire à <i>Ammonites angulatus</i> .		
	{	Marnes rouges.		
	{	Poudingue à ciment argilo-siliceux composé de petits cailloux roulés de quartzites noirs ou gris et de quartz blanc laiteux, et contenant de rares débris de vertébrés.	0 ^m ,40	
		Grès jaune, micacé, schistoïde.	2 ^m ,00	
		Marne grise, schisteuse, pyriteuse, micacée.	0 ^m ,50	
		Grès jaune, schistoïde, micacé	4 ^m ,00	
		Argile grise feuilletée, micacée, alternant avec de minces lits de grès jaunâtre.	4 ^m ,00	
		Poudingue à ciment argileux, formé de cailloux roulés quartzeux parmi lesquels il y en a qui sont d'un blanc laiteux. On remarque de nombreux débris de vertébrés dans cette assise.	0 ^m ,50	
		Grès jaune micacé.	0 ^m ,60	
		Poudingue semblable au précédent, mais cimenté par de l'argile et ne contenant que de rares débris de vertébrés	0 ^m ,40	
		Argile grise, micacée, contenant de petits cailloux roulés.	0 ^m ,30	
Bone-bed.		{	Grès micacés, gris, tendres, tachés par de l'hydroxyde de fer, et contenant quelques minces feuilletés d'argile. On remarque, empâtés dans le grès, des galets d'un grès plus dur et plus ferrugineux.	5 ^m ,00
		{	Argile grise, feuilletée et micacée.	2 ^m ,20
		{	Grès jaune, ferrugineux, contenant quelques feuilletés d'argile grise.	0 ^m ,80
		{	Argile grise, micacée, sableuse.	4 ^m ,00
		{	Grès jaune, micacé, alternant avec de l'argile feuilletée.	4 ^m ,00
		{	Grès verdâtres ou blanchâtres, micacés, contenant des feuilletés de marnes grises et des lits irréguliers de cailloux roulés épars dans du sable. Cette assise est exploitée dans une carrière située à l'est du ruisseau, au sud du village; on y a trouvé des empreintes de plantes. Il est fort possible que ce grès et celui de plusieurs autres bancs qui affleurent au-dessus n'appartiennent plus au bone-bed et soient du keuper moyen.	5 ^m ,00
Marnes irisées.	{	Marnes irisées diversement teintées, bancs de calcaires dolomitiques blancs et bancs de dolomies rouges.		

Nous citerons encore la coupe d'Ehrlange et celle de Lorentzweiler, dans le grand-duché de Luxembourg :

Coupe prise au nord d'Ehrlange (voy. pl. VIII bis, fig. 5).

	Lias.	{	Calcaire à <i>Ammonites bisulcatus</i> et <i>Ostrea arcuata</i> .
			Schistes gris, sans fossiles.
	Lias.	{	Calcaires à <i>Ammonites angulatus</i> .
			Calcaires à <i>A. planorbis</i> .
	Lias.	{	Marnes rouges.
			Marnes grises, schisteuses, micacées.
	Bone-bed.	{	Poudingue composé de cailloux roulés réunis par un ciment argileux. Il renferme de rares débris de vertébrés.
			Grès verdâtres, micacés, tendres, à gros grains anguleux.
	Bone-bed.	{	Marnes micacées, feuilletées, grises ou verdâtres, contenant de minces lits de grès jaune ou sableux. Un des lits de grès qui se trouvent intercalés dans cette marne contient, à l'est de la colline, près du moulin du Loup, de nombreux moules de fossiles parmi lesquels on distingue l' <i>Avicula contorta</i> .
			Grès jaune à grains fins, taché par du fer et du manganèse.
	Marnes irisées.	{	Mince lit de poudingue formé de fragments de grès, de débris esquilleux de calcaires dolomitiques, de gypse et de grains très fins de quartz, empâtés dans un ciment argilo-sableux qui contient des ossements de vertébrés en grande quantité.
			Grès jaune taché par des dendrites de manganèse.

Coupe prise entre Lorentzweiler et Blascheidt (voy. pl. VIII, fig. 7).

	Lias.	{	Calcaire à <i>Ostrea arcuata</i> et à <i>Ammonites bisulcatus</i> .
			Grès à <i>A. angulatus</i> .
	Lias.	{	Marnes à <i>A. planorbis</i> .
			Marnes rouges.
	Bone-bed.	{	Grès et marnes grises micacées. 0 ^m ,10
			Poudingue composé de cailloux roulés quartzeux, réunis par un ciment argilo-sableux. Nous y avons remarqué quelques rares écailles de poissons. 0 ^m ,15
	Bone-bed.	{	Grès schistoïdes verdâtres reposant sur un grès jaunâtre très micacé 0 ^m ,75
			Marnes irisées contenant des bancs de calcaire dolomitique blanc et des dolomies d'un rouge vif.

L'âge du bone-bed a été depuis quelque temps l'objet de graves discussions. Signalé en Allemagne, dès 1718, par Straskircher, ce terrain a été rencontré en Angleterre, sur la rive gauche du Sever,

par MM. Buckland et Conybeare qui lui ont donné, en raison de la quantité de dents et de petits os qu'on y trouve, le nom sous lequel nous le désignons aujourd'hui. Ces auteurs le rapportèrent alors au keuper dont il est très voisin par sa nature minéralogique; leur opinion fut adoptée sans discussion, et pendant longtemps on le regarda comme une subdivision insignifiante des marnes irisées. Peu à peu, les études géologiques entreprises sur toute la surface de l'Europe révélèrent son importance; et quand on l'eut découvert aux environs du lac de Côme, au-dessus des couches de Goniatites de Saint-Cassian, quand on y eut recueilli une faune différente de celle des assises sur lesquelles il repose, on comprit qu'il ne devait plus être confondu avec les marnes irisées, et on l'en détacha. On eut raison. Le bone-bed constitue réellement un étage spécial. Il correspond à une époque particulière, digne d'être distinguée de celles qui l'ont précédée et de celles qui l'ont suivie; il représente une des phases de la vie animale à la surface de la terre. Mais, s'il convenait de le séparer des marnes irisées, on devait s'arrêter là; on ne devait pas méconnaître ses analogies avec le trias dont il fait réellement partie; et c'est ce qu'on ne fit pas. Les géologues autrichiens le transportèrent dans le lias. Ils furent combattus par les géologues suisses. Le débat venait à peine de commencer, quand M. Quenstedt publia son ouvrage intitulé *Der Jura*. Selon cet auteur, le bone-bed se compose de deux horizons géologiques distincts: le premier, qu'il nomme *præcursor*, est triasique; le second, qu'il appelle *cloaque*, est à cheval sur le trias et sur le lias. Quoique ces dénominations ne fussent pas très heureusement choisies, surtout la dernière, les idées de M. Quenstedt furent accueillies avec faveur. M. Oppel, en collaboration avec M. Suess, avait traité le même sujet quelque temps auparavant dans une brochure très lumineuse intitulée: *Über die muthmasslichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben*. Dans cet opuscule, il avait isolé le bone-bed sous le nom de zone des *Avicula contorta*, et il l'avait placé dans le trias. Cette opinion est à notre avis l'expression de la vérité; cependant M. Oppel l'abandonna plus tard, entraîné par l'exemple de M. Quenstedt, et il reporta la zone des *Avicula contorta* dans le terrain jurassique. Quelques auteurs allèrent plus loin. Non contents de placer le bone-bed dans le terrain jurassique, ils refusèrent de le considérer comme un étage particulier, et le réunissant à diverses assises du lias inférieur, ils désignèrent sous le nom d'*infra-lias* les dépôts disparates au sein desquels ils absorbèrent son individualité. Parmi ces géologues, M. Martin est celui qui a

le mieux motivé ses opinions (1). Impuissant à distinguer la limite des marnes irisées et des conches à *Avicula contorta*, tant leur pétrographie les confond les unes avec les autres, il ne donne que des raisons paléontologiques. « L'arkose, dit-il (c'est ainsi qu'il nomme la zone des *Avicula contorta*), a le tiers de ses espèces, 12 sur 36, qui passent dans les lamachelles qui la recouvrent; il n'en a pas une qui passe dans les marnes irisées. » (*Loc. cit.*, p. 54.) Nous ne voulons pas nier le mérite des observations de M. Martin; nous sommes les premiers à reconnaître les qualités de son mémoire sur la Côte-d'Or; mais nous voulons discuter sérieusement la valeur de son argumentation; la faune des marnes irisées est trop imparfaitement connue pour qu'on base sur elle des raisonnements. En Bourgogne, comme dans toutes les autres contrées de la France et de l'Angleterre, ces marnes ne paraissent renfermer aucun fossile. Ainsi, nous manquons d'un terme de comparaison pour juger les analogies du bone-bed avec les étages entre lesquels il est intercalé. Laissons donc de côté cette argumentation qui consiste à dire que ce terrain n'a aucune espèce commune avec une faune qu'on ignore, et voyons si les fossiles qu'il contient établissent réellement un lien entre lui et le lias.

Pendant le cours des longues explorations que nous avons faites dans la zone des *Avicula contorta*, nous n'y avons pas rencontré une seule coquille que nous ayons retrouvée dans les zones supérieures. Il est vrai que cela n'infirme pas les observations faites en Bourgogne par M. Martin, mais ces observations n'ont pas la conséquence qu'il croit. Les fossiles de l'arkose, il le reconnaît lui-même (*loc. cit.*, p. 21), sont très mal conservés. Ce ne sont presque jamais que des moules, et telle est la difficulté que présente leur classement, que sur les 12 espèces qui, suivant lui, passent dans le lias, il y en a six sur la détermination desquelles il exprime des doutes (*loc. cit.*, p. 21). Comme on ne raisonne jamais en géologie sur des fossiles douteux, il convient de les retrancher de la liste qu'il donne. Dès lors, il ne reste plus que 6 espèces communes au lias et à l'arkose; ce sont : *Cerithium Semele*, *Cardium Terquemi*, *Avicula Dunkeri*, *Anomia irregularis*, *Pecten valoniensis*, *Ostrea irregularis* (2). Parmi ces 6 fossiles, l'*Avicula Dunkeri*

(1) Voyez *Paléontologie stratigraphique de l'infra-lias dans la Côte-d'Or* (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. VII, mém. n^o 4).

(2) Dans un appendice qui fait suite à son mémoire sur l'infra-lias, M. Martin cite encore plusieurs autres fossiles qui seraient communs

doit encore être retranchée; elle présente de notables différences avec l'*Avicula* décrite sous ce nom dans la paléontologie d'Hettinge. La liste se trouve donc réduite à 5 espèces. Et c'est sur la présence de 5 espèces qu'on voudrait assimiler deux terrains séparés jusque dans ces dernières années par tous les géologues ! Mais, est-ce que deux étages superposés l'un à l'autre ne renferment pas toujours vers leurs points de jonction quelques fossiles communs ? S'il fallait assimiler toutes les formations qui présentent dans leurs couches en contact, nous ne dirons pas 5 ou 6, mais 20 ou 30 espèces communes, il n'y aurait plus qu'un seul terrain en géologie !

à la zone des *Avicula contorta* et à celle des *Ammonites Burgundicæ*, notamment les *Cardinia Listeri*, *sublamellosa*, *copides*, qu'il aurait trouvés associés au *Myophoria multiradiata*, et au *Mytilus minutus* (*loc. cit.*, p. 96 et 97) ; mais il est bon d'ajouter que ces fossiles ont été trouvés dans les déblais d'un puits, depuis longtemps rebouché, dont la profondeur dépassait 40 mètres, et dans lequel M. Martin n'est jamais descendu (*loc. cit.*, p. 9 et 96). Les blocs provenant des bancs multiples traversés par le forage avaient été jetés pêle-mêle avec les terres enlevées. Il nous semble impossible d'asseoir une preuve quelconque sur des fossiles recueillis dans ces déblais. Si l'on y observe une confusion de deux faunes que l'on a trouvées jusqu'à présent nettement séparées dans tous les endroits où on a pu voir clairement la superposition des assises, ne convient-il pas de penser que la confusion vient de la main des ouvriers plutôt que de celle de la nature ? Cette conclusion nous paraît surtout exacte en présence des doutes mêmes de M. Martin. Voici en effet ce qu'il dit, page 9 de son mémoire :

« Nous avons bien vu, parmi les déblais, des roches fossilifères » dont nous avons essayé de déterminer l'origine; mais cette opération » délicate n'a donné que des résultats incertains. Ainsi, nous avons » trouvé plusieurs blocs d'un grès blanchâtre avec nids de gypse, » contenant en abondance *Avicula contorta*, *Cardium cloacinum*, » *Mytilus minutus*, etc. Mais ces fragments provenaient-ils du banc » salifère ? C'est aujourd'hui encore ce qu'il nous est impossible d'affir- » mer, bien que nous inclinions à le croire. »

Quoi qu'il en soit, et lors même que des *Cardinia* seraient associées à quelques *Myophoria* dans les bancs qui forment la limite de la zone à *Avicula contorta*, et de la zone à *Ammonites Burgundicæ*, il faudrait encore se garder de tirer de ce fait des conséquences, à moins de prouver qu'il n'est pas exceptionnel et qu'on peut l'observer dans plusieurs localités. Rien en effet n'est plus commun que de rencontrer au contact de deux terrains des assises où une faune qui tient de l'une et de l'autre annonce que les dernières couches d'une formation étaient encore meubles quand les premières de la formation suivante se sont déposées et se sont mélangées avec elles.

L'aspect tout triasique de la faune du bone-bed aurait dû empêcher M. Martin de tomber dans une semblable erreur. Les Avicules y sont contournées comme aux anciennes époques de la terre; les Myophories, ces compagnons les plus constants des Cératites, si caractéristiques du trias, y ont laissé de nombreux débris. Ils sont si abondants dans l'arkose de la Côte-d'Or, que M. Martin propose d'appeler ce terrain zone des Myophories. Ce genre, un des types les mieux caractérisés des âges triasiques, avait disparu sans retour quand sonna l'heure de la période liasique. Ainsi, la faune du bone-bed, non moins que son aspect minéralogique, se rattache au trias. Tout ce que prouvent les arguments des géologues que nous combattons, c'est qu'il n'y a pas entre le trias et le lias la vaste lacune qu'on a signalée autrefois. En découvrant le bone-bed, on a retrouvé un des anneaux de la chaîne immense qui unit les uns aux autres les terrains et les créations qu'ils représentent.

Lors même que la faune et la pétrographie du bone-bed ne donneraient aucune lumière sur son âge, la stratigraphie suffirait pour faire voir qu'il n'est pas liasique. Soudé en quelque sorte aux marnes irisées, il est en parfaite concordance de stratification avec elles; il les accompagne partout et en suit constamment le sort. Quand elles sont fissurées, il l'est également; quand elles cessent d'affleurer sur les flancs paléozoïques du plateau des Ardennes, il cesse aussi de se montrer à la base du lias. Il est, au contraire, en discordance de stratification avec ce dernier terrain. A Lœvelange, près du moulin, on observe la coupe suivante :

Lias.	{	Marne grise schistoïde, avec banc de calcaire gréseux.	4 ^m ,50
		Marne noire feuilletée, avec bancs de calcaire bleu subordonnés.	3 ^m ,00
		Marnes rouges.	0 ^m ,60
Bone-bed.	{	Grès très dur, jaune, micacé, contenant quelques cailloux roulés quartzeux. Ce grès est en discordance de stratification avec les assises qui le recouvrent et en concordance avec celles qui le supportent.	0 ^m ,40
		Marnes brunes très micacées, pyriteuses, contenant quelques minces lits de grès fort dur.	4 ^m ,00
		Grès sableux, friable, d'un blanc verdâtre, contenant quelques minces lits marneux	3 ^m ,00
		Marnes irisées.	

La discordance de stratification est si forte qu'elle saisit immédiatement les yeux quand on se trouve en face de l'escarpement formé par le ruisseau. Elle n'est pas le résultat d'un fait isolé.

L'époque où elle se produisit fut pour notre planète une époque de perturbation. Du fond des mers, les montagnes du Thuringerwald s'élevèrent tout à coup, dressant leurs faîtes au-dessus des vagues. Les grès rouges furent redressés, les marnes keupériennes plissées et fissurées. Au milieu des commotions qui agitaient le sol, le plateau ardennais, dont les rochers faisaient depuis longtemps déjà partie du continent, éprouva un mouvement de bascule; ses côtes orientales furent soulevées, entraînant au jour avec elles les dépôts nouvellement formés sous les eaux; ses côtes occidentales s'affaissèrent et furent recouvertes par les flots; en sorte que dans la Meurthe, la Moselle, le Luxembourg et une partie de la Belgique, la mer jurassique rencontra des rivages formés de bone-bed et de marnes irisées, tandis que dans l'autre partie de la Belgique et dans le département des Ardennes, elle vint se briser contre les falaises du terrain ardoisier. Ses dépôts recouvrent le keuper dans les pays qui sont situés à l'est de Jamoigne; ils reposent sur les schistes paléozoïques, sans intermédiaire de trias, dans toute la région qui s'étend à l'ouest de ce village. Cette disposition des sédiments liasiques prouve de la manière la plus évidente la réalité du mouvement de bascule que subit le massif ardennais à cette époque de dislocation, et la forte discordance de stratification de Lœvelange indique clairement la violence et l'instantanéité de la commotion qui produisit ce résultat. Toutefois, il est bon de remarquer qu'une vaste ondulation avait commencé dans le même sens, mais d'une manière lente et continue dès la période keupérienne et qu'elle devait se continuer avec les mêmes caractères pendant toute la période liasique; ce n'est donc pas le cataclysme qui la fit naître; il la fit seulement entrer, pour un moment, dans une phase violente.

Le lias inférieur.

Quand les troubles eurent cessé et que la nature eut repris son cours régulier, les rivages nouvellement conquis par la mer s'étendaient du nord au sud, en ligne presque droite, dans la Meurthe et dans la Moselle; ils formaient, entre Sierk et Habay, un vaste golfe, aux plages marneuses et sablonneuses, dont l'extrémité était au delà d'Echternach; à Habay, ils s'avançaient en promontoire; à partir de ce point jusqu'aux confins du département de l'Aisne, ils étaient constitués par des falaises rocheuses qui s'alignaient dans la direction de l'est à l'ouest; l'ère du lias inférieur venait de commencer.

Les dépôts qui représentent cette époque sont composés de quatre zones coquillières :

- La zone des *Belemnites brevis*,
- La zone des *Ammonites bisulcatus*,
- La zone des *Ammonites angulatus*,
- La zone des *Ammonites planorbis*.

La zone des *Ammonites planorbis* et celle des *A. angulatus* sont inférieures aux deux autres; elles ne contiennent pas d'*Ostrea arcuata*. La zone des *Ammonites bisulcatus* et celle des *Belemnites brevis* renferment au contraire une grande quantité de ces Huîtres. De là, d'après la présence ou l'absence de ce fossile, une autre division du lias inférieur qu'on décompose en

Strates à Gryphées
et strates sans Gryphées.

Les quatre zones coquillières de ce terrain affleurent avec constance et gardent l'ordre que nous venons d'indiquer, dans tous les pays dont nous avons étudié le sol; mais leur pétrographie est très variable. On les voit devenir tour à tour sableuses ou marneuses dans des endroits très rapprochés les uns des autres. Nous divisons, d'après la nature minéralogique et le développement des zones, la contrée qui s'étend entre les confins de la Meurthe et ceux de l'Aisne en quatre régions géologiques. La première se compose de la vallée de la Meurthe et de celle de la Moselle; la seconde comprend le lias du bassin de la Sure; la troisième est formée par la vallée de la Semois, celle de la Chiers et celle de la Meuse; la quatrième s'étend dans le pays qu'arrose la Sormonne.

PREMIÈRE RÉGION. — Vallées de la Meurthe et de la Moselle.

Dans cette région, le lias affecte une forme constamment marneuse. On y distingue deux divisions principales: les marnes rouges et les calcaires propres à la fabrication de la chaux hydraulique. Les marnes rouges recouvrent le bone-bed; elles ont en moyenne 3 mètres d'épaisseur, et ne contiennent aucun fossile. Les calcaires à chaux hydraulique ont en moyenne 50 mètres de puissance, et se composent de marnes grises ou bleuâtres alternant avec des bancs de calcaire bleu à l'intérieur, jaune ou gris à la surface. Ils appartiennent à quatre horizons paléontologiques distincts: la zone des *Ammonites planorbis*, celle des *A. angulatus*, celle des *A. bisulcatus*, et celle des *Belemnites brevis*. Les calcaires

à *Ammonites planorbis* n'affleurent qu'en très peu d'endroits; ils sont extrêmement minces; nous les avons observés à Gondreville (Moselle) et à Ehlinge (grand-duché de Luxembourg). Les calcaires à *Ammonites angulatus* n'ont guère plus d'un mètre d'épaisseur; ils forment depuis Varangéville (Meurthe) jusqu'à Ehlinge (grand-duché) une étroite bande de terrain qui n'est interrompue que rarement. Les calcaires à *A. bisulcatus* sont très développés; ils ont quelquefois plus de 60 mètres de puissance; ils contiennent vers leur base des bancs à Lingules et vers leur partie moyenne des couches à Spirifères; toutes leurs assises sont remplies d'*Ostrea arcuata*. Les calcaires à *Belemnites brevis* se confondent avec eux par leur pétrographie, quoiqu'ils soient généralement plus sableux; ils atteignent rarement une épaisseur de plus de 10 mètres. Les *Belemnites brevis* n'y sont pas toujours en grand nombre.

L'atrophie des calcaires à *Ammonites angulatus* et l'absence presque totale des marnes à *A. planorbis* ne peuvent s'expliquer que de deux manières: ou à l'époque de ces céphalopodes les courants entraînaient vers la pleine mer presque tous les sédiments que laissaient les flots dans ces parages; ou il y eut alors, sur les plages de la Moselle et de la Meurthe, un soulèvement lent et continu qui les mit à sec après le dépôt des marnes rouges, de sorte que les sédiments à *A. planorbis* s'y amassèrent seulement dans les rares endroits qui continuèrent à être baignés par les eaux, et que les couches à *A. angulatus* ne s'y formèrent que lorsqu'un affaissement eut replacé la mer dans ses anciennes limites. Si cette dernière hypothèse est vraie, les strates à *A. planorbis* et à *A. angulatus* ont dû se déposer plus au large dans leur intégrité; ils doivent exister avec toute leur puissance en avant des anciens rivages, c'est-à-dire à l'ouest de la mince bande de terrains formée par les marnes rouges et les assises atrophiées dont nous parlons. C'est ce qui a lieu, en effet, au moins dans la partie du département de la Moselle la plus voisine du Luxembourg. Là, des failles immenses ont fissuré le sol; elles ont mis au jour une portion du lias inférieur déposée loin des anciens rivages et masquée par des terrains plus récents. La zone des *Ammonites angulatus* et celle des *A. planorbis* y présentent un développement et une série de couches dont la bande de marne voisine des côtes, qui affleure à 10 ou 15 kilomètres plus loin et contient les mêmes Ammonites, ne peut donner aucune idée.

DEUXIÈME RÉGION. — *Bassin de la Sure.*

Cette région comprend les terrains formés au sein du vaste golfe situé entre Habay, Sierck et Echternach. Elle est arrosée par l'Alzette, la Mamer, les deux Erentz. C'est dans son centre que s'élève la colline de grès sur laquelle est bâtie la forteresse de Luxembourg, et à son extrémité méridionale que sont ouvertes les carrières d'Hettange.

Marnes rouges et marnes à Ammonites planorbis.

Les dépôts qui constituent cette région, rangés symétriquement des deux côtés du golfe, inclinent de deux degrés vers le centre du bassin. Des argiles rouges, moins puissantes que celles de la Meurthe et de la Moselle, mais du reste entièrement semblables, affleurent sur le bone-bed. Elles sont recouvertes par des marnes noirâtres, bitumineuses ou graphitenses, tantôt plastiques, tantôt feuilletées, qui alternent avec des bancs de calcaire aux teintes enfumées dont les blocs dégagent, sous le choc du marteau, une odeur nauséabonde : c'est l'horizon des *Ammonites planorbis*. Des fossiles assez nombreux, mais appartenant à un petit nombre d'espèces, y gisent avec ces céphalopodes. On y remarque surtout les *Cardinia Deshayesca* qui forment en certains endroits une véritable lamachelle. Les assises à *A. planorbis* atteignent quelquefois 12 mètres de puissance, mais leur épaisseur moyenne n'est que de 3 mètres. Rarement masquées par les failles et les éboulis, elles se montrent partout où affleurent les marnes rouges, s'étendent avec elles, comme une ceinture, sur le pourtour du golfe et en indiquent les limites.

Zone des Ammonites angulatus.

Ainsi, au début de la période liasique, la mer ne déposa que de la marne dans le golfe de Luxembourg, comme sur les plages de la Moselle et de la Meurthe. Il n'en fut plus de même à l'époque des *Ammonites angulatus*. Quand ces mollusques apparurent, les flots commencèrent à charrier du sable dans la partie orientale du golfe, tandis qu'ils continuaient à apporter de la vase dans sa partie occidentale. Peu à peu, le sable gagna du terrain sur les fonds boueux, chaque siècle marqua un nouveau progrès de cet élément envahisseur, et, quand les *A. angulatus* disparurent pour faire place aux *A. bisulcatus*, le sable couvrait tous les fonds du golfe.

Le commencement de l'époque des *A. angulatus* est donc représenté par un grès dans la partie orientale du grand-duché de Luxembourg et par une marne dans sa partie occidentale ; la fin de la même époque est représentée par un grès dans tout le grand-duché ; et, comme l'ensablement des fonds vaseux a eu lieu d'orient en occident, et qu'il ne s'est pas effectué d'une manière subite, mais progressivement et par étapes, le grès, qui a plus de 60 mètres de puissance dans les environs d'Hettange, de Luxembourg et de Larochette, points sur lesquels il s'est amassé dès le moment où les *A. planorbis* ont disparu, perd peu à peu son épaisseur en se prolongeant vers l'ouest. Le géologue qui s'avance de Mersch vers Habay voit ses assises inférieures changer de nature et s'unir une à une au massif marneux sous-jacent dont la puissance est toujours en raison inverse de celle du grès. Les roches de ce pays attestent la lutte qui eut lieu, dans le temps où elles se sont formées, entre l'élément sableux qui s'avavançait sans cesse et l'élément vaseux qui lui résistait. A Rekingen, à Sauel, à Eichen, au contact de la marne et du grès, on remarque des bancs de calcaires sableux noirâtres, se délitant en plaquettes, contenant quelques traces de fucoïdes et rendant sous le choc du marteau une odeur nauséabonde. Ces bancs qui, réunis, forment un dépôt d'une épaisseur parfois considérable, proviennent évidemment d'un mélange de sable et de boue apportés par deux courants contraires. A Metzert, les grès qui affleurent à la base du massif ne sont pas souillés comme à Rekingen, à Sauel et à Eichen, mais entre leurs assises s'étendent des lits papyracés d'argile grise, minces sédiments laissés par des flots qui avaient passé sur les fonds vaseux du voisinage, et qu'une tempête ou quelque autre influence avait dérangés de leur courant habituel pour les amener dans ces parages où ils se sont rassérénés en déposant sur le sable les particules terreneuses qui les troublaient.

Les strates à *Ammonites angulatus* forment une série de collines boisées au centre et sur tout le pourtour du golfe ; les érosions, en les creusant, et les commotions terrestres, en les fissurant, les ont sillonnés de vallées dont les côtés taillés à pic ont un aspect des plus pittoresques (1). Le grès y affleure en bancs assez solides au milieu de couches sableuses et friables.

Les bancs solides ne sont en réalité que de vastes lentilles très aplaties ; il est rare de les suivre pendant un hectomètre sans les

(1) Les sites de Larochette et de Fischbach sont surtout très remarquables.

voir se terminer en biseau. La roche dont ils sont formés a une texture fine; elle est composée de petits grains de sable arrondis, cimentés par du calcaire. Sa couleur varie du gris au jaune et au bleu.

Les fossiles de cette formation sont très nombreux, mais ils ne gisent pas à toutes les hauteurs; on n'en rencontre ordinairement que dans deux bancs qui sont séparés l'un de l'autre par une grande épaisseur de grès. Il ne faut pas en conclure que les plages du golfe aient été inhospitalières pour les mollusques, et que seulement à deux reprises différentes elles aient présenté des conditions favorables à leur propagation. Il est très probable qu'elles n'ont jamais cessé d'être habitées par eux; mais les fossiles ne sont pas toujours enfouis là où ils ont vécu; les courants les entraînent fort loin. C'est ce qui est arrivé dans cette région; l'estuaire ne s'y est formé que deux fois. Le lit coquillier inférieur est remarquable par la grande quantité de *Cardines* aux valves disjointes qu'on y trouve. Il contient quelques petits cailloux roulés de quartz, indices d'un dépôt de rivage. Il correspond au *Thalassiten Bank* que Questedt a signalé dans le Wurtemberg; il affleure avec une grande régularité dans tout le Luxembourg; il manque cependant en certains endroits. Le lit coquillier supérieur manque plus souvent encore. L'interruption de ces bancs n'est pas un fait qui doive étonner. Les éléments qui les composent étaient mobiles lorsqu'ils se sont déposés, et, tant qu'ils n'ont pas été solidifiés, le moindre coup de mer a suffi pour les enlever.

Les couches de la partie supérieure du massif gréseux sont schistoïdes et remplies d'empreintes de plantes terrestres qui n'ont pu être amenées là que par des rivières. Leur bon état de conservation prouve que les cours d'eau qui les ont charriées ne devaient pas être éloignés de l'endroit où elles ont été enfouies. Il est probable qu'ils avaient leur embouchure dans le golfe même. C'est également à ces cours d'eau qu'il faut attribuer la présence d'un certain nombre de coquilles d'eau douce mêlées aux coquilles marines dans les bancs fossilifères.

Nous avons dit que sur les plages orientales du golfe la zone des *Ammonites angulatus* affleure toujours sous la forme d'un grès. Il faut en excepter la petite portion de terrain comprise entre Hettange, Welfingen et Kédange. Dans cet espace situé entre la côte et l'immense banc de sable qui obstruait l'entrée du golfe, un contre-courant amenait de la vase; aussi les strates à *Ammonites angulatus* y sont-ils marneux. Leur épaisseur n'est que de 1^m,50 à Ehlange, et cependant, à 2 kilomètres de ce village, près de

Welfrange, les grès dont ils sont synchroniques ont une puissance de plus de 30 mètres. Il est probable que cette marne ne représente qu'une partie de l'époque des *Ammonites angulatus* ; apparemment, les lentes oscillations du sol qui n'ont cessé de se manifester dans ce pays durant l'ère liasique ont empêché les dépôts de s'y former pendant un certain laps de temps, et les rivages qui se trouvaient primitivement à la limite du banc de sable ont été reportés par un affaissement du côté où l'on voit affleurer la bande marneuse. Nous avons déjà été amenés, en décrivant le lias de la Meurthe et de la Moselle, à considérer une bande, qui a la même puissance et les mêmes caractères que celle-ci, comme un dépôt formé, non loin des côtes, à la fin de la période des *Ammonites angulatus*. Or, les marnes qui s'étendent entre Eblange et Kédange sont le prolongement de celles qui affleurent dans ces départements.

Quand on examine, dans les environs de Hettange et de Luxembourg, les assises qui affleurent à la partie supérieure du massif gréseux à *Ammonites angulatus*, on remarque que ce ne sont pas toujours les mêmes qui le terminent. Cette circonstance semble indiquer qu'il a subi des érosions avant de recevoir le dépôt de strates à *Ammonites bisulcatus*. D'autres faits non moins concluants confirment cette supposition. Le banc, quel qu'il soit, qui se trouve au contact de ces strates, a une surface onduleuse qui porte la trace de l'action des flots ; des Huîtres et des Plicatules y sont attachées. Des Saxicaves y ont creusé des trous dans lesquels on les trouve encore (1). Ces Huîtres, ces Plicatules et ces Saxicaves n'ont pu se fixer sur la roche ou dans son intérieur que lorsqu'elle était solidifiée. Il est probable que pour acquérir de la dureté elle a dû être émergée, rester exposée aux intempéries de l'atmosphère pendant un certain nombre de siècles, et ensuite servir de rivage au flot qui, la couvrant et l'abandonnant tour à tour, apportait pendant le flux des moyens d'existence aux coquilles qui en avaient fait leur demeure. A Hettange, des galets de grès sont également criblés de trous de Saxicaves et gisent dans les premières assises de la zone des *Ammonites bisulcatus* ; au sud de Boust, près de la route, un poudingue sépare cette zone de celle sur laquelle elle repose ; dans presque tous les endroits, à Boust à Rodemaque, à Filsdorf, à Dalheim, à Eblange, etc., un mince lit de grès coloré en brun par de l'hydroxyde de fer apparaît au

(1) Les bancs à Saxicaves affleurent notamment à Zoetrich, Hettange, Boust, Breistrof, Fantange, Hespérange, Itzig, Aspelt, Mamer et Kehlen.

contact des deux terrains. Tous ces faits prouvent d'une manière certaine que la fin de l'époque des *Ammonites angulatus* et le commencement de celle des *A. bisulcatus* ne furent pas exempts de troubles dans ces parages; mais les agitations ne se firent pas sentir sur une grande étendue de mer; les plages occidentales du golfe paraissent même y avoir échappé; au moins, aucun indice n'y révèle de semblables phénomènes. Adossées au plateau paléozoïque des Ardennes, elles en suivaient les mouvements, tandis que les rivages orientaux paraissent avoir été subordonnés à d'autres influences.

Zone des Ammonites bisulcatus.

Nulle zone ne présente dans le grand-duché une plus grande variété de roches que celle des *Ammonites bisulcatus*. A chaque pas, on la voit changer de nature: à Hettange, c'est un grès très calcaireux dont la texture est grossière; à Hespérange, c'est un grès jaunâtre à grains plus fins, mêlé de lits marneux; à Dalheim, c'est un grès calcaireux, grisâtre, vacuolaire, contenant des nids argileux, rempli de *Cardines* bivalves et présentant une surface raboteuse; à Breistrof, à Luxembourg et à Strassen, c'est une marne dans laquelle sont des bancs de calcaire bleu. Il en est de même dans le triangle situé entre Kédange, Weltringen et Hettange. Généralement, ses assises inférieures sont gréseuses et ses assises supérieures marneuses. L'élément sableux prédomine surtout dans la partie occidentale du golfe. Quand on va de Thionville vers Arlon, on voit l'épaisseur du grès augmenter à chaque instant par l'adjonction des couches marneuses qui se métamorphosent. Les plages orientales qui furent les premières à s'ensabler lors de l'éclouion des *A. angulatus* furent donc aussi les premières à redevenir marneuses dans l'âge suivant. Quand ce retour s'accomplit, il se forma, comme au moment où l'ensablement avait commencé, des grès noirâtres fétides au choc, qui doivent leur origine à un mélange de vase et de sable apportés par deux courants contraires. On en peut voir des assises assez puissantes entre la Papeterie et la grande route, à quelques kilomètres d'Arlon; les *Ostrea arcuata* n'y sont pas en moindre abondance que dans les marnes et les calcaires. Ces Huîtres gisent aussi dans les grès non souillés de cette zone. Nous en avons recueilli à Hettange, à Hespérange, à Filsdorf, à Dalheim, à Sael, à Metzert et dans la tranchée du chemin de fer située près de la Papeterie. Elles donnent un moyen infailible pour distinguer les

baucs qui les contiennent des strates à *Ammonites angulatus* sur lesquels ils reposent et auxquels ils sont en quelque sorte soudés. Les grès à *Ostrea arcuata* sont très calcaireux et assez friables. Leurs bancs les plus durs affleurent sous la forme de lentilles vastes et aplaties qui souvent se bifurquent et se ramifient. Plusieurs assises contiennent des oolithes blanches; d'autres renferment une grande quantité d'Encrines à cassure spathique, qui les fait ressembler à du calcaire à Entroques; quelques-unes sont remarquables par les galets gréseux qu'elles contiennent; ces galets sont aplatis et de forme ovoïde; leur cassure laisse voir des couches concentriques; ils se sont formés par l'agglutination du sable autour d'un noyau central. Enfin, il y a un banc de grès fissile dont la schistosité est oblique au plan de stratification; ses plaquettes sont souvent couvertes d'empreintes de plantes; il affleure à Hettange, à Zœtrich et à Angelsberg, vers la partie supérieure du massif sableux; on le trouve aussi à Eblange; mais là il se change en calcaire, sans perdre sa schistosité caractéristique. C'est un excellent point de repère dans le pays situé à l'est de l'Alzette.

L'épaisseur de la zone des *Ammonites bisulcatus* est très variable. Cela tient à l'inégalité des fonds que présentait la mer lors de l'apparition de ces céphalopodes. Le banc de sable qui obstruait l'entrée du golfe ne fut recouvert que de faibles dépôts, surtout dans la partie qui avait été un îlot. Il en fut autrement dans les environs d'Arlon où il n'y avait pas de collines sous-marines, comme dans ceux d'Hettange et de Luxembourg; et, si l'on a méconnu jusqu'à présent l'importance des sédiments à *A. bisulcatus* qui se déployaient dans ces parages, c'est parce qu'on en a retranché, par une méprise regrettable, toutes les couches sableuses et qu'on les a reportées dans la zone inférieure. Enfin, dans le triangle situé entre Hettange, Weltringen et Kédange, où la profondeur de la mer était considérable, les marnes déposées par les flots ont une épaisseur moyenne d'au moins 40 mètres. Elles se relient par Distroff à celles de la Moselle et de la Meurthe dont elles sont le prolongement.

Au milieu des variations de pétrographie que présente cette zone, il n'est peut-être pas inutile d'indiquer les endroits où il y a du calcaire dont on peut espérer faire de la bonne chaux. On en voit des îlots à Halsbach, Waldbillig, Effange, Laroquette, Ernzen, Kalchesbach, Consdorf, Heiseberg, Meysemburg, Angelsberg, Farrenhof, Plakenbg, Blascheid, Sandweiler, Hassel, Luxembourg, Bonnevoie, Strassen, Tuntange, etc. Afin d'éviter

des confusions que des observateurs inexpérimentés pourraient faire par la suite, nous citerons encore un petit îlot de calcaire à Lœvelange. Il est au niveau des marnes à *Ammonites angulatus* et la colline de grès qui s'élève au-dessus de lui semble appartenir à une formation plus récente. Ce n'est qu'une fallacieuse apparence; cet îlot est un éboulis des marnes qui couronnent la colline.

Zone à *Belemnites brevis*.

Les marnes à *Belemnites brevis*, qui, dans la Meurthe et dans la Moselle, n'ont pas plus de 10 mètres de puissance, prennent un développement assez considérable dans la région du Luxembourg. A Rodemack et à Mondorf, elles ont au moins 15 mètres d'épaisseur. Elles s'amincissent de nouveau sur les sommets de cet amas sableux qui obstruit, comme la barre d'un fleuve, l'entrée du golfe. Elles reprennent promptement leur ampleur à l'ouest de la partie la plus saillante de ce massif, et près d'Arlon elles n'ont pas moins de 20 mètres de puissance. En cet endroit elles sont recouvertes par des sables jaunâtres dans lesquels on voit de minces lits de grès colorés en brun par l'hydroxyde de fer. Ces sables sont le commencement du lias moyen; ils affleurent sur la butte des Capucins, et les plaquettes ferrugineuses qu'ils contiennent gisent sur le sol à l'état diluvien dans tout le pays environnant. A Hettange, au lieu de sable, on voit des marnes grises, feuilletées, sans fossiles, s'étendre sur les calcaires à *B. brevis*: ce sont aussi les premières assises du lias moyen.

Les *Ostrea arcuata* ne sont pas rares dans les strates à *Belemnites brevis*; on en trouve une grande quantité, à Zœtrich, dans la tranchée du chemin de fer. Nous y avons recueilli aussi des *Ammonites bisulcatus*. La zone à *Belemnites brevis* affleure presque constamment à l'état marneux dans le Luxembourg; cependant elle renferme plusieurs îlots de grès. Il y en a un à Hespérange, un autre à Bonnert et un troisième à la fontaine de Stockem; ils sont les précurseurs des énormes dépôts sableux qui, dans la Belgique, représentent cette époque du lias. Ces îlots ont une faune assez remarquable; ils ne contiennent que peu d'espèces fossiles, mais les individus appartenant à ces espèces sont en nombre considérable. A Bonnert, les *Ammonites Conybeari* forment une véritable innachelle (1).

(1) Le grès de Bonnert est calcaireux, grisâtre, rempli de parcelles de lignite; celui de Stockem est jaunâtre, très calcaireux, à cassure

Variations de pétrographie et dislocations.

Toutes les zones coquillières que nous venons de signaler avaient été méconnues jusqu'à présent dans le Luxembourg. Les géologues oubliant que jamais à aucune époque la mer n'a été boueuse partout, ou sableuse sur toutes ses plages, se sont obstinés à y rechercher, pour représenter un même âge de la terre, des roches de même nature et à créer des divisions reposant sur la pétrographie. Il en est résulté une monstrueuse assimilation des couches les plus différentes en réalité. Au milieu des ténèbres enfantées par un pareil système, on imagina que les strates à Gryphées arquées de la Moselle, les seuls du lias inférieur que l'on eût distingués dans cette contrée, se prolongent sous le massif de grès et vont affleurer dans la Belgique et dans les Ardennes, à Jamoigne et à Warcq; on les nomma marnes de Distrof ou marnes de Jamoigne, pour les distinguer des marnes à *Ostrea arcuata* de Strassen qui couronnent le grès de Luxembourg. Ces hypothèses s'évanouissent en présence des faits que nous venons de faire connaître. Les marnes de Distrof, comme celles de Strassen, sont intercalées entre des strates à *Ammonites angulatus* et des strates à *Belemnites brevis* (voyez la coupe S de la planche VIII bis). Nous verrons bientôt qu'il en est de même de celles de Jamoigne et de celles de Warcq. Nous ne nous arrêterons pas à réfuter toutes les erreurs accumulées par les géologues sur le lias du Luxembourg. Il nous suffira de dire qu'il faut oublier presque tout ce qu'ils ont écrit, et même abandonner les noms qu'ils ont donnés aux divisions créées par eux. Celui de grès de Luxembourg, bon pour une description physique du pays, ne vaut absolument rien pour une description géologique, puisqu'il sert à désigner à la fois le grès de la zone à *Ammonites angulatus*, celui de la zone à *A. bisulcatus* qui lui est soudé, et même celui des dépôts à *Belemnites brevis* qui à Hespérange couronnent le massif. Le nom de grès infra-liasique qu'on lui a donné pour synonyme convient encore moins. Il exprime une idée fausse (1).

rugueuse, à texture assez tendre; son aspect rappelle celui des lamellesoolithiques.

(1) Les grès à *Ostrea arcuata* et à *Belemnites brevis* qui font partie du massif gréseux de Luxembourg ne peuvent être regardés comme infra-liasiques, quelle que soit l'acception qu'on donne au mot infra-lias. Le sens de ce mot lui-même est assez mal défini. Pour

Les nombreuses variations que subissent les assises du lias inférieur dans leur nature minéralogique ne sont pas les seules causes qui aient multiplié les erreurs sous les pas des géologues et qui les aient jetés dans un dédale inextricable d'hypothèses et de contradictions. Tout le sol du Luxembourg a été crevassé par de puissantes commotions qui l'ont soulevé et qui ont plissé fortement ses assises. A chaque pas, on rencontre des failles; elles sont devenues le lit des rivières et des ruisseaux. Il y en a une qui s'étend d'Hettange à Weltringen sur une longueur de 13 kilomètres. Elle a été reconnue pour la première fois en 1852 par la Société géologique de France, et décrite par M. Hébert. Deux coupes prises par nous à ses deux extrémités, à Hettange et à Ehlang, en démontrent l'existence d'une façon irrécusable :

Coupe prise à Hettange suivant la tranchée du chemin de fer
(voy. pl. VIII bis, fig. 4).

- a. Marne grise du lias moyen.
- b. Marne feuilletée, grise supérieurement, bleue inférieurement, contenant des *Belemnites brevis*, des *Ostrea arcuata*, des *O. irregularis*, des Encrines et des Spirifères. (plusieurs mètres).
- c. Calcaire bleu compacte à cassure esquilleuse, contenant : *Belemnites brevis*, *Ammonites bisulcatus*, *Ostrea arcuata*, *Pinna Hartmanni*, *Lima Hermannii*, *Rhynchonella variabilis*. 0^m,40
- d. Marne bleue schistoïde à *Ostrea arcuata*. 4^m,10
- e. { Grès calcaireux à texture grossière. 0^m,30
 Grès grossiers, schistoïdes, remplis de parcelles de lignite et d'empreintes de végétaux, alternant avec des marnes sableuses. 2^m,00
 Grès bleuâtre à texture grossière. 0^m,40
 Grès souillé, bleuâtre, fissile, dont la schistosité est oblique au plan de stratification 4^m,20
 Marne bleuâtre très sableuse, imperméable à l'eau, contenant des galets de grès bleu, fort durs, percés par les Saxicaves; des *Ostrea irregularis*, des *Lima Hermannii* et des Plicatules sont attachés sur ces galets. Des *Ostrea arcuata* gisent dans la marne; elles sont roulées. 4^m,00

M. Levallois, c'est le bone-bed; pour M. Hébert et M. Martin, c'est un étage reposant sur les marnes irisées et recouvert par les calcaires à *Ostrea arcuata*; pour d'autres auteurs, enfin, ce n'est qu'une subdivision du lias inférieur, formée de l'ensemble de toutes les assises comprises entre la zone à *Avicula contorta* et les calcaires à *Ammonites bisulcatus*. Nous partageons l'opinion de ces derniers.

- f. { Grès jaunes, schistoïdes, couverts d'empreintes de plantes terrestres. Nous plaçons ce banc dans la zone des *Ammonites angulatus*. Nous y avons pourtant trouvé une *Ostrea arcuata*; mais elle était presque à sa surface supérieure, et elle aura été enfouie dans le sable non encore consolidé lors de la perturbation dont la couche à galets indique assez l'existence. . . 4^m,50
- g. Grès jaune, friable, contenant des bancs lenticulaires de grès plus dur, bleu et calcareux. 6^m,00
- i. Grès coquillier, poudinguiforme 0^m,60
- i. Grès jaune ou bleu sans fossiles.

Coupe prise à Ehlinge dans la direction de l'est à l'ouest
(voy. fig. 5, pl. VIII bis).

- 4° Calcaire à *Ostrea arcuata* et marnes. La couche la plus inférieure de ce calcaire est fissile. Sa schistosité est oblique au plan de stratification.
- 2° Grès calcareux, à *Ostrea arcuata* et *Cardinies* bivalves, synchronique de la couche n° 4.
- 3° Marne à *Ammonites angulatus*.
- 4° Grès à *Ammonites angulatus*, synchronique de la couche n° 3. Un grès ferrugineux de 0^m,40 d'épaisseur le sépare des couches 4 et 2.
- 5° { Marne à *Ammonites planorbis*,
Marne rouge.
Marne grise micacée.
- 6° Poudingue et sables du bone-bed.

Voyez encore la coupe de Boust, pl. VIII bis, fig. 44.

La direction de la faille qui s'étend entre Hettange et Welfrange est S. 35° O. à N. 35° E.; ce n'est celle d'aucun des systèmes de montagnes reconnues par M. Élie de Beaumont. Les Alpes occidentales sont les monts qui s'alignent dans la direction la plus voisine; ils vont de S. 26° O. à N. 26° E.; ils ont été soulevés à l'époque tertiaire après le dépôt de la mollasse. La catastrophe qui a fissuré le sol du Luxembourg a-t-elle eu lieu dans le même temps? Il serait difficile de le dire. Cette catastrophe est certainement postérieure au dépôt du lias moyen. Peut-être est-elle un effet des forces intérieures qui n'ont cessé de tourmenter le massif des Ardennes pendant toute la série jurassique, et qui ont fini par produire les volcans de l'Eifel à l'époque tertiaire.

La direction de la faille qui a fissuré le sol entre Hettange et Welfrange est celle de toutes les grandes failles que nous avons étudiées dans le Luxembourg. A Hespérange, il y en a une qui est pareillement dirigée de S. 35° O. à N. 35° E.; on peut l'observer

dans la tranchée du chemin de fer à l'ouest du village; nous y avons pris la coupe suivante (voyez pl. VIII bis, fig. 2) :

Coupe de la tranchée d'Hespérange.

- 1° Marnes grises, compactes, feuilletées, mises par la faille en contact avec le grès. Ces marnes appartiennent au lias moyen.
 - 2° Marnes feuilletées grises.
 - 3° Calcaire sableux, gris, contenant des *Ostrea irregularis* et suivant tous les plis du terrain.
 - 4° Marnes grises sableuses alternant avec des bancs calcaireux, vacuolaires, dont l'épaisseur varie entre 25 et 60 centimètres. Des *Montlivaltia Guettardi*, des *Ostrea arcuata* et des Cardinies bivalves gisent dans ces bancs calcaireux qui sont fortement plissés.
- Poudingue coquillier à cailloux noirs.
- 5° } Grès sableux à *Ostrea irregularis*.
 - } Grès sans fossiles.
 - } Grès poudinguiforme à *Hettangia ovata*.
 - } Grès bleuâtre.

Un grand nombre de petites crevasses sont perpendiculaires aux grandes fissures; une de ces petites failles latérales sert de lit à un ruisseau qui se jette dans l'Alzette près d'Hespérange. Elle divise en deux tronçons un banc de grès rempli de Cardinies bivalves et de Plagiostomes, appartenant à la zone des *Belonites brevis*. Ce sont ces deux tronçons affleurant à des niveaux différents, l'un dans la cour d'une auberge, l'autre dans des carrières situées à l'est du village, que la Société géologique, lors de la réunion extraordinaire qu'elle a tenue dans le grand-duché et dans la Moselle, a considérés comme formant deux bancs distincts, inférieurs tous deux aux calcaires à *Ostrea arcuata*.

Il y a aussi dans les environs d'Arlon un système de plissements très compliqué. Pour en donner une idée, nous allons reproduire une coupe que nous avons prise en suivant le tracé du chemin de fer depuis Arlon jusqu'à Habay. Il n'est pas en ligne rigoureusement droite, mais les assises bouleversées que les travaux ont mises au jour sont trop intéressantes pour que nous ne sacrifions pas le principe de ne donner que des coupes rectilignes au désir que nous avons de faire comprendre combien sont nombreux les accidents qui ont modifié l'aspect de cette contrée. On remarquera dans cette coupe la faille de Hachy et celle qui a mis à Fouches le grès à *Ammonites angulatus* en contact avec le calcaire à *Ostrea arcuata*.

Coupe d'Arlon à Habay suivant le tracé du chemin de fer
(voy. pl. VIII, fig. 4, 2, 3, 4 et 5).

8. Sables jaunes du lias moyen et lits de grès ferrugineux noirâtre.
7. Marnes noirâtres plastiques, quelquefois sableuses, contenant des *Belemnites brevis*, des *Ostrea irregularis*, des Spirifères et des Rhynchonelles.
6. Calcaire gréseux, jaunâtre, contenant des *Belemnites brevis*, des *Pinna Hartmanni*, des *Plagiostomu gigantea*, etc.
5. Marnes bleues remplies d'*Ostrea arcuata* et calcaires bleus propres à la fabrication de la chaux hydraulique.
4. Massif gréseux . . .
 - { Grès remplis de Cardinies et de galets à couches concentriques.
 - { Grès et sables.
 - { Calcaire gréseux à *Ostrea arcuata* et à *Pinna Hartmanni*.
 - { Sable à *Littorina chlatrata*.
3. Marnes et calcaires à *Ostrea irregularis* affleurant en bancs très nombreux.
2. Bone-bed. . .
 - { Grès verdâtre micacé.
 - { Argile noire schisteuse.
 - { Grès verdâtre micacé.
 - { Argile noire schisteuse.
 - { Calcaire dolomitique blanc.
1. Keuper. . .
 - { Marnes rouges et grises.
 - { Dolomies rouges.
 - { Calcaires dolomitiques blancs (1).

Orographie.

C'est au soulèvement dont nous venons de parler qu'il faut attribuer la configuration orographique du Luxembourg, dont l'anomalie a embarrassé plus d'une fois les hydrographes. La plupart des rivières qui l'arrosent coulent du sud-ouest au nord-est. Telles sont la Moselle, la Syre, les deux Erens, l'Alzette, la Mamer, l'Eischen et l'Attert. Leur cours a lieu en sens inverse de la pente générale des couches. Celles-ci inclinent vers le centre du bassin de la mer liasique; les rivières coulent au contraire de l'intérieur vers l'extérieur de ce bassin; elles prennent leurs sources dans les vallées dont le niveau est peu élevé, et elles se dirigent contre le faite des montagnes qui s'ouvrent devant elles; elles profitent des failles pour y pénétrer et pour franchir ces obstacles

(1) Nous n'avons pas déterminé d'une manière précise la direction des failles de Fouches et de Hachy.

qui paraissent devoir les arrêter. Ainsi l'Alzette, qui prend sa source à la limite du lias et de l'oolithe, se dirigerait d'occident en orient et se jetterait dans la Moselle, près de Thionville, si elle suivait son cours normal. C'est la direction qu'elle prend à sa naissance ; mais, chemin faisant, elle rencontre comme un barrage les terrains soulevés d'Hettange et de Velfrange, côtoie cette digue naturelle, profite de la faille d'Espérance pour franchir les monticules de grès, et continue à couler vers le nord, à travers les marnes irisées.

COUPES DIVERSES.

Les coupes suivantes confirment ce que nous avons dit en faisant la description stratigraphique du grand-duché.

Coupe de Distrof à Kédange (voy. pl. VIII bis, fig. 8).

6. Marnes grises feuilletées du lias moyen.
5. Marnes grises renfermant des *Belemnites brevis* et quelques *Ostrea arcuata*.
4. Marnes et calcaires bleus remplis d'*Ostrea arcuata*, exploités à Distrof.
3. Mince lit de calcaire à *Ammonites angulatus*.
2. Marnes rouges.
1. Bone-bed.

Coupe de Larochette à Effingen.

Calcaire bleu et marnes à *Ostrea arcuata*. Le calcaire est exploité à Effingen et sur le sommet de la côte située au nord de Larochette. Grès jaunes, schistoïdes, couverts d'empreintes peu déterminables de végétaux.

Grès sans fossiles.

Banc coquillier rempli de *Plagiostoma gigantea*, de *Lima Fischeri*, de *Cardinia*, etc.

Grès jaunes sans fossiles.

Grès rempli de Cardinies. On y trouve aussi l'*Ammonites angulatus* et d'autres fossiles. On y remarque un grand nombre de petits cailloux roulés quartzeux (1).

Grès blanchâtres sans fossiles.

Grès vaseux et noirs, subschistoïdes.

(1) Ce banc affleure à des niveaux qui diffèrent parfois entre eux de 45 mètres. Il ondule, s'épaissit ou s'amincit à chaque pas. Cela tient à l'irrégularité des amas sableux sur lesquels il s'est déposé, plus encore qu'aux plissements qui l'ont contourné.

Marnes à *Ammonites planorbis* donnant naissance à des sources nombreuses.

Marnes rouges.

Grès du bone-bed et marnes irisées.

Coupe de la colline de Viville (A).

Terro végétalo.

Marnes et calcaires à *Ostrea arcuata*.

Marnes et calcaires gréseux fossilifères.	1 ^m ,00
Grès à Encrines	0 ^m ,50
Grès et sables grisâtres.	0 ^m ,25
Grès rempli de Cardinies	0 ^m ,15
Sable jaune	0 ^m ,30
Grès jaune	0 ^m ,30
Sable lamachelle à <i>Ostrea irregularis</i>	0 ^m ,40
Grès et sable jaune.	

Coupe de Saucel à Tuntange (voy. pl. VIII, fig. 9).

Calcaire bleu propre à la fabrication de la chaux hydraulique et marnes bleues ou grises. On trouve dans ce calcaire un grand nombre de fossiles parmi lesquels on remarque : *Ammonites bisulcatus*, *Pinna Hartmanni*, *Lima Hermannii*, *Avicula sinemuriensis*, *Ostrea arcuata*, des Cardinies et des Encrines.

Grès jaune sableux, sans fossiles. 4^m,00

Grès calcareux, friable, spongieux, rempli d'Encrines à cassure spathique, contenant des galets de grès ferrugineux d'une teinte plus foncée que celle de la masse. Ces galets, dont les plus grands ont 30 centimètres de diamètre, sont aplatis, ellipsoïdaux, et plusieurs d'entre eux présentent, quand on les casse, des couches concentriques qui semblent indiquer qu'ils ont été formés par agglutination. Le grès dans lequel ils gisent contient aussi une quantité considérable de fossiles très bien conservés et très faciles à extraire. Les plus abondants sont les Cardinies et les Astartes. On y remarque les suivants :

Littorina clathrata, *Hettangia Deshayesi*, *Ostrea arcuata*. 0^m,30

Grès friable sans fossiles 4^m,00

Grès coquillier pareil au banc fossilifère que nous venons de décrire, contenant les mêmes ovoïdes et les mêmes fossiles, moins les Astartes. Ce banc et ceux qui le recouvrent appartiennent probablement à la zone des *Ammonites bisulcatus*. Nous rapportons ceux sur lesquels ils reposent au grès à *Ammonites angulatus* . 0^m,50

Grès calcareux et sableux sans fossiles. 5^m,00

Grès calcareux coquillier, très dur, contenant un grand nombre de Cardinies 0^m,40

Sables gris ou blancs rubannés par de minces bandes ferrugineuses et par des lits de lignite encore plus minces. 30^m,00

(1) Cette coupe est prise tout entière dans la zone des *Ammonites bisulcatus*.

Coupe d'Arton à Oberpallen.

- Sables jaunes avec minces lits de grès brunâtre ferrugineux, appartenant au lias moyen.
- Marnes grises ou bleuâtres avec bancs assez épais de calcaire gréseux bleu ou jaune dans lequel on trouve *Belemnites brevis*, *Pinna Hartmanni*, *Plagiostoma gigantea*.
- Marnes bleues et bancs de calcaire à chaux hydraulique, remplis d'*Ostrea arcuata*.
- Calcaire gréseux jaune, à *Montlivaltia Guettardi*.
- Calcaire sableux rempli de baguelettes d'Oursins et d'Encrines à cassure spathique.
- Grès calcareux très durs, contenant deux bancs coquilliers, à Cardinies, dans lesquels gisent de rares *Ostrea arcuata*.
- Grès calcareux sans fossiles.
- Grès calcareux très durs remplis de Cardinies.
- Sables et grès jaunâtres ou gris.
- Calcaires et marnes à *Ammonites angulatus*.
- Calcaires et marnes à *Ammonites planorbis*.
- Marne rouge.
- Trias.

Coupe prise à la Papeterie (près d'Arton).

- Marnes et calcaires propres à la fabrication de la chaux hydraulique, contenant des *Ostrea arcuata*.
- Calcaire gréseux bleuâtre et marnes grises à *Ostrea arcuata*.
- Grès vaseux, noirâtre, et marnes noires, contenant un grand nombre de coquilles parmi lesquelles on remarque les *Ostrea arcuata*.
- Grès schistoïde jaunâtre.
- Calcaire gréseux gris, à fines oolites blanches.
- Grès grossier, très calcareux.
- Grès calcareux rempli d'Encrines à cassure spathique.
- Sable stérile et grès calcareux très durs, renfermant de nombreuses Cardinies de grande taille. On y remarque des galets de grès formés de couches concentriques dont quelques-unes sont ferrugineuses.
- Sable jaune.
- Bancs lenticulaires de calcaire sableux grisâtre, jaunes, contenant des Cardinies, alternant avec des couches sableuses. Les bancs calcaires ondulent et se bifurquent quelquefois.
- Calcaire gréseux, bleuâtre, contenant des *Ostrea arcuata*.
- Grès et sables contenant quelques fossiles hettangiens.
- Marnes à *Ammonites angulatus*.

Coupe de la colline de Heinsch.

- Sable jaune et grès ferrugineux du lias moyen.
- Marnes à *Ostrea arcuata*.

Grès friable contenant un banc coquillier dans lequel gisent de nombreuses *Cardinies* et quelques *Ostrea arcuata*.

Sables à *Cardinies*.

Marnes et grès calcareux à *Ammonites angulatus*, donnant lieu à des marécages.

Coupe de la colline d'Helmsingen.

Grès jaunâtres ou gris, contenant un grand nombre de *Cardinies* et quelques autres fossiles.

Grès calcareux noirâtre.

Marnes bitumineuses noirâtres, très feuilletées, avec bancs de calcaire grés-bitumineux contenant *Ammonites planorbis*, *Ostrea arcuata* et *Cardinia Deshayesea*.

Marnes rouges (1).

Grès marneux schistoïdes, verdâtres, du bone-bed.

Marnes irisées avec bancs de calcaires dolomitiques.

Coupe du vallon d'Eischen.

Calcaire à *Ostrea arcuata* et marnes.

Grès schistoïdes gris ou jaunâtres. 3^m,00

Grès terminé par une assise coquillière, et traversé par des fentes verticales et parallèles 40^m,00

Grès calcareux, vaseux, d'un gris de fumée, fétide au choc, contenant des fucoides. 30^m,00

Marnes noirâtres et calcaires terminés par un banc à *Cardinia Deshayesea* 20^m,00

Coupe d'Arlon à Attert.

Sables jaunes du lias moyen et lits de grès ferrugineux brun.

Puissantes couches de marnes sableuses à *Belemnites brevis* et de calcaires bleus marneux ou sableux, contenant parfois des lentilles de grès.

Marnes et calcaires à *Ostrea arcuata* et à *Ammonites bisulcatus*.

Marne sableuse.

Grès schistoïde à *Ostrea arcuata*. 0^m,50

Marne noire et grise à *Ostrea arcuata*. 0^m,75

Sables et grès à *Ostrea arcuata*. 0^m,50

Grès fossilifère, plein de *Cardinies*. 0^m,50

Sables 3^m,00

Grès grisâtres 0^m,25

Sables jaunes 4^m,00

Grès coquillier. 0^m,40

Sables blancs avec veines jaunâtres ferrugineuses et feuillets papyracés d'argile grise. 20^m,00

(1) Entre les marnes rouges et le grès verdâtre l'affleurement de plusieurs couches est masqué par des éboulis.

Argile plastique grise et calcaires sans fossiles.

Marnes noires et calcaires coquilliers contenant des *Cardinia Deshayesca*, des *Ostrea irregularis* dont la forme rappelle celle des *Ostrea arcuata*, et divers autres fossiles.

Marnes brunes et calcaires à *Ammonites planorbis*.

Sable et marnes grises micacées, synchroniques des marnes rouges liasiques.

Grès et poudingues du bone-bed.

Marnes irisées et calcaires dolomitiques.

Coupe de la colline de Boust (voy. pl. VIII bis, fig. 11).

Marnes grises du lias moyen.

Calcaire et marnes à *Belemnites brevis*.

Calcaires et marnes remplis d'*Ostrea arcuata*, d'*Ammonites bisulcatus* et d'autres fossiles.

Grès à *Ostrea arcuata*.

Poudingue et lit de grès ferrugineux.

Grès contenant un banc coquillier dans lequel on trouve des *Ammonites angulatus* et beaucoup d'autres fossiles hettangiens. Les bancs inférieurs de ce grès sont noirâtres, schistoïdes, fétides au choc.

Sources annonçant la présence des marnes à *Ammonites planorbis*.

Coupe d'Arlon à Steinfort par Wolberg.

Grès ferrugineux brun, du lias moyen, affleurant en minces lits dans du sable jaune.

Marnes à *Belemnites brevis* et calcaire gréseux.

Marnes et calcaires gréseux gris ou bleus, contenant des *Ostrea arcuata*.

Grès en minces bancs lenticulaires alternant avec des couches de sable; le grès contient des rognons à couches ferrugineuses concentriques.

Banc de grès sableux contenant quelques *Cardinies*.

Grès et sables. Le grès est schistoïde et renferme des fucoides.

Coupe de Lottert à Fouches (voy. pl. VIII, fig. 3).

Sables jaunes du lias moyen et lits de grès ferrugineux brun.

Calcaire d'un bleu pâle et marnes à *Ostrea arcuata*.

Grès à faune hettangienne et sables.

Calcaire gréseux et marnes sableuses. Le calcaire contient: *Turbo solarium*, *Littorina clathrata*, *Turritella Deshayesca*, *Ostrea irregularis*, *Plicatula hettangiensis*, *Montlivaltia Guettardi*.

Marnes à *Ammonites angulatus*.

TROISIÈME RÉGION.

Cette région se compose des vallées de la Semois, de la Chiens et de la Meuse. Elle s'étend dans une partie de la Belgique, dans le nord du département de la Meuse et dans l'est de celui des Ardennes. Le lias y repose entre Habay et les Bulles sur les sables du bone-bed, et, à l'ouest des Bulles, sur le terrain ardoisier dont les rochers quartzeux et schisteux constituaient de ce côté les falaises de la mer liasique, et formaient de nombreux écueils sur ses bords. C'est donc aux Bulles que se trouve l'axe du mouvement de bascule qui émergea les dépôts triasiques dans le Luxembourg et dans la Moselle, tandis qu'il abaissait sous les flots la partie occidentale du continent ardennais. A l'ouest des Bulles, on ne trouve le bone-bed et les marnes irisées que dans les profondeurs de la vallée de la Semois, où de fortes érosions ont enlevé les assises qui en masquaient l'affleurement. Entre Muno et Mézières, on n'en voit plus aucune trace, et des sondages entrepris au Pont-à-Bar et à Prix, à 7 ou 8 kilomètres au sud du terrain ardoisier, en ont seuls révélé l'existence en faisant jaillir des sources d'eau salée.

Deux massifs de grès, séparés par un puissant dépôt marneux forment le lias inférieur de la troisième région.

Premier massif.

Le premier massif sert de contre-fort au plateau paléozoïque; il se soude intimement aux sables du bone-bed dans les pays où il repose sur eux. Composé de bancs correspondant à la marne rouge, à la zone des *Ammonites planorbis* et aux strates inférieurs de la zone des *A. angulatus*, il ne renferme qu'une partie de ces dépôts dans les environs du cap de Habay. C'est là qu'il prend naissance. Les sédiments qui doivent le constituer sont tous encore à l'état vaseux à l'est du cap; ils ne se transforment pas simultanément en grès. Près de Metzert (Belgique), la marne rouge commence à perdre sa couleur; elle passe presque entièrement au grès entre Habay et les Bulles. Dans ces parages, la marne à *A. planorbis*, ou du moins sa partie inférieure, subit le même sort (1). La zone des *A. angulatus* s'ensable à son tour à l'ouest de Florenville, et

(1) Les *Ammonites planorbis* sont extrêmement rares dans la Belgique. Les *Ammonites bisulcatus* n'y sont pas communs.

ses assises inférieures, se détachant une à une de la formation calcaireuse dont elles cessent de partager les caractères minéralogiques, s'incorporent successivement au massif de grès sous-jacent. Peu à peu, en se prolongeant dans les Ardennes françaises, ce massif absorbe les deux tiers des sédiments à *A. angulatus*. Malgré cette adjonction, il n'a pas plus de 12 mètres d'épaisseur dans les endroits où il est le mieux développé. Les zones qui le composent sont donc loin d'avoir la même puissance que dans le Luxembourg. Cela tient à leur nature; ce ne sont ici que des dépôts côtiers. Les conchues qui correspondent à la zone des *A. planorbis* et aux marnes rouges sont plus particulièrement atrophiées que les autres. Entre Aiglemont et les Bulles, sur une longueur de 54 kilomètres, elles ne sont représentées que par un conglomérat coquillier qui a rarement 1 mètre d'épaisseur. A Saint-Menge, ce conglomérat n'a pas plus de 0^m,30, et déjà dans sa partie supérieure gisent des *A. angulatus*. De nombreux cailloux roulés arrachés aux roches quartzenses de l'Ardenne forment avec les coquilles et quelques polypiers les éléments de ce banc remarquable. Le ciment qui les unit est tantôt siliceux, tantôt calcaireux; il devient feldspathique en un point du territoire d'Aiglemont, et la roche est alors une arkose véritable. Sa couleur varie du gris au jaune, au rouge et au bleu (1).

(1) Il paraît y avoir une certaine relation entre la composition de la première couche du lias et celle des terrains qui ont servi de rivage à la mer liasique, dans les Ardennes, la Belgique, le grand-duché de Luxembourg, la Moselle et la Meurthe. Ainsi, à Aiglemont, point le plus rapproché des roches granitiques du plateau, le premier banc liasique est un grès renfermant des cristaux de feldspath. Entre Mézières et Jamoigne, où les falaises de la mer étaient formées par les schistes et les quartzites paléozoïques, c'est un poudingue constitué par des cailloux roulés arrachés à ses falaises qui est le premier banc du lias. Entre Jamoigne et Attert, où la côte se composait des couches sableuses du bone-bed, d'un épais amas de galets triasiques, etc., la première assise formée dans les eaux est un grès marneux et micacé. Enfin, dans le grand duché, la Moselle et la Meurthe, où les marnes irisées avec leur immense développement limitaient la mer par leurs couches rougeâtres que le soulèvement du Thuringerwald venait de plisser et de fissurer, on trouve à la base du lias une marne rouge sans fossiles déposée probablement après le retrait des eaux qui s'étaient chargées de particules terreuses, en ravinant le sol qu'elles abandonnaient. Ainsi, partout sur les plages que nous décrivons, après la catastrophe qui mit fin à l'ère triasique, la première couche qui se forma emprunta ses éléments aux falaises du rivage et aux terres voisines.

Les sédiments à *A. angulatus* qui recouvrent ce conglomérat ne sont parfois eux-mêmes que des amas de coquilles. Dans les environs d'Aiglemont et de Saint-Menge, il n'est pas rare de les trouver en contact direct avec le terrain ardoisier. Ce débordement des dépôts à *A. angulatus*, au delà des limites occupées par la zone des *A. planorbis*, prouve d'une manière irrécusable qu'après la catastrophe qui termina l'ère triasique et qui imprima au continent des Ardennes un violent mouvement de bascule, les rivages continuèrent pendant les premiers temps de la période liasique à s'affaisser sous les eaux dans les régions de l'ouest; mais le mouvement qui les entraînait, quoique dirigé dans le même sens que lors de la commotion, n'avait plus rien de violent. C'était un affaissement lent et progressif.

Les grès à *A. angulatus* forment moins un massif qu'une succession de minces bancs gréseux et de lamelles en plaquettes séparées par des couches argilo-sableuses ou marneuses. On y distingue deux horizons coquilliers, celui du *Montivaltia Haymei* et celui du *Montivaltia Guettardi* (1). Le premier est le seul qui affleure à l'état gréseux dans la Belgique. Encore ne l'y rencontre-t-on sous cette forme que près de la frontière française. Il y est très atrophie, et se prolonge dans les Ardennes sans changer de nature ni gagner en épaisseur. Le second a une puissance assez grande, mais ses assises les plus inférieures seules passent à l'état gréseux. Ce passage n'a lieu que dans la vallée de la Meuse. C'est donc là seulement qu'on trouve la série complète des couches qui composent le massif que nous décrivons.

(1) On peut diviser le lias inférieur de la Belgique en trois zones coquillières, celle des *Montivaltia Haymei*, celle des *Montivaltia Guettardi* et celle des *Hettangia ovata*. Cette division est aussi naturelle que celle en quatre horizons caractérisés par l'*Ammonites planorbis*, l'*A. angulatus*, l'*A. bisulcatus* et le *Belenuites brevis*; elle a même sur elle l'avantage d'être plus facile à reconnaître dans ce pays; mais elle est moins générale, et ne se retrouve ni dans le Luxembourg, ni dans la Moselle ni dans la Meurthe. Lorsqu'on veut caractériser une assise par ses fossiles, il faut autant que possible se servir des céphalopodes. Ces mollusques étant flottants dans les eaux, abandonnent en mourant leurs coquilles aux courants de la mer qui les transportent souvent fort loin des lieux où ils ont vécu et les enfouissent indifféremment dans le sable ou dans la vase. Les gastéropodes et les acéphales, au contraire, affectionnent les fonds dont la nature est le plus en rapport avec leurs organes, restent ordinairement attachés au sol qui les a vus naître et ne laissent presque jamais leurs dépouilles que dans une seule sorte de sédiments.

Quatre coupes, l'une prise à Villers-sur-Semois, non loin du cap de Habay, l'autre à Watrinsart, près de la frontière française, la troisième à Fleigneux, près de Sedan, la quatrième à Aiglemont, à l'extrémité occidentale du massif, au point où la zone des *Ammonites planorbis* est prête à cesser d'affleurer, vont donner une idée exacte de ce vaste amas sableux.

Succession des assises dont est composée la colline de Villers-sur-Semois. Chemin de Watrinsart (voy. pl. VIII bis, fig. 10).

	Marnes et calcaires contenant une très riche faune dont fait partie l' <i>Ammonites angulatus</i> .	
	Marne plastique bleue et calcaire gréseux de même couleur, renfermant des Encrines, des <i>Ostrea irregularis</i> et quelques petits gastéropodes.	2 ^m ,00
	Marnes sableuses et calcaire gréseux d'un gris blanchâtre, contenant des <i>Ostrea irregularis</i> , des <i>Lima Omaliusi</i> et des Encrines	2 ^m ,00
Lias.	Marnes grises feuilletées, micacées, très sableuses, assez dures, tachées par des infiltrations de fer et de manganèse	0 ^m ,70
	Grès calcaireux, micacé, fossilifère, jaunâtre et d'un brun ferrugineux.	0 ^m ,20
	Marne bleuâtre très micacée, en lits irréguliers.	0 ^m ,40
	Grès calcaireux, fragmentaire, très coquillier, formant deux bancs séparés par un mince feuillet de marnes grises micacées. Les fossiles sont cristallisés; on y reconnaît cependant l' <i>Ostrea irregularis</i> , des Cardinies, des <i>Mytilus</i> et des Astartes	0 ^m ,30
	Marne grise schistoïde, micacée	0 ^m ,45
	Grès calcaireux, jaunâtre, schistoïde, micacé, renfermant des Cardinies.	0 ^m ,40
	Lit de cailloux roulés à ciment argilo-siliceux, avec débris de vertébrés très rares	0 ^m ,40
Bone-bed	Grès micacé, gris de fumée, couvert de petites taches de manganèse et contenant de minces lits de lignite. On l'exploite pour de la pierre de taille.	0 ^m ,80
	Sable micacé d'un blanc verdâtre se colorant parfois en brun pâle	7 ^m ,80
	Marnes noires, micacées, pyriteuses, feuilletées, alternant avec des grès tendres, verdâtres, et produisant un niveau de sources	4 ^m ,00
	Grès blanc, sableux, micacé, pyriteux et marneux.	4 ^m ,50
Marnes irisées.	Marnes irisées et calcaires dolomitiques.	

La base de la colline est formée de marnes irisées, et son faite de calcaires à *Ammonites angulatus*. Les couches intermédiaires qui

affleurent sur son penchant appartiennent donc au bone-bed et à la zone des *A. planorbis*. Mais à quel point faut-il placer la limite du bone-bed et du lias? Jusqu'à présent, les auteurs ont toujours réuni toutes les assises sableuses dans une seule division à laquelle ils ont donné le nom de grès de Martinsart. C'est confondre des strates appartenant à deux terrains fort différents. Le calcaire gréseux à petites Cardinies et les marnes micacées qui recouvrent le poudingue sont évidemment liasiques; leur faune ne peut laisser aucun doute à cet égard. Le poudingue et les sédiments gréseux ou marneux qui lui sont inférieurs appartiennent seuls au bone-bed. Déjà, en décrivant le bone-bed de Lœvelange, nous avons indiqué le poudingue comme formant la limite supérieure de cet étage. Ainsi, des considérations paléontologiques nous ont amenés à placer, à Villers, la limite du lias et du trias, au point précis où une discordance de stratification nous l'avait fait mettre à Lœvelange.

Succession des assises à Watrinsart (voy. pl. VIII bis, fig. 6).

Calcaire gréseux et sable. On fait de la chaux avec les bancs de ce calcaire gréseux, mais elle est maigre et ne sert qu'à marnier les terres.	5 ^m ,00
Grès brun, très siliceux, à Entroques.	0 ^m ,60
Marnes sableuses grises et calcaire gréseux jaunâtre d'apparence oolithique renfermant des <i>Ostrea arcuata</i> et des <i>Myoconcha</i> (nov. sp.).	7 ^m ,00
Marnes à <i>Ostrea arcuata</i> et calcaires bleus propres à la fabrication de la chaux hydraulique. Ces couches donnent naissance à des sources.	5 ^m ,00
Marnes et calcaires remplis de <i>Montlivaltia Guettardi</i>	1 ^m ,00
Marne noire très plastique à petites Cardinies.	4 ^m ,00
Marnes noires et grès, contenant des <i>Ammonites angulatus</i> , des <i>Plagiostoma gigantea</i> et des <i>Cardinia Deshayesea</i>	4 ^m ,00
Marne noire et grès compacte gris, se délitant en plaquettes. 0 ^m ,80	
Marne d'un gris noirâtre et grès maclé d'apparence psammitique, contenant des <i>Mytilus</i> , des Encrines et des valves nombreuses d'Étomostracées.	4 ^m ,50
Poudingue coquillier renfermant une faune hettangienne.	0 ^m ,40
Terrain de transition.	

Le conglomérat de coquilles et de cailloux roulés qui forme à Watrinsart la base du lias ne paraît pas renfermer d'Ammonites; mais il contient un si grand nombre de fossiles hettangiens qu'on se demande s'il n'appartient pas comme le grès d'Hettange à la zone des *Ammonites angulatus*. Sa position en recouvrement sur le

terrain paléozoïque, sans intermédiaire, n'est pas favorable à cette hypothèse. D'ailleurs il est inférieur à un banc de grès que son apparence psammitique rend très remarquable. Ce faux psammite (1) qui forme, dans la Belgique, un horizon géologique excellent, affleure à Villers-sur-Semois, à Harensart, à Orsainfaing, à Rosignol; il occupe constamment la partie supérieure de la zone des *A. planorbis*; à moins qu'on ne démontre qu'il y en a plusieurs assises, il faut admettre qu'à Watrinsart, comme dans toutes ces localités, les couches qui lui sont inférieures le sont également aux sédiments à *A. angulatus*.

Coupe d'une mine à Fleigneux.

Marnes et calcaires contenant des *Ostrea arcuata* et des *Ammonites bisulcatus*.

Marnes et calcaires à Eucorines.

Marnes et calcaires sableux remplis de fossiles parmi lesquels on distingue les *Ammonites angulatus*.

Minette rougeâtre composée d'oolithes ferrugineuses, exploitée comme minéral. Des fossiles tels qu'*Ammonites angulatus*, *Ostrea irregularis*, *plicatula hettangiensis*, *Lima tuberculosa*, sont enveloppés dans la pâte calcaire qui contient les oolithes.

Conglomérat coquillier à ciment sableux formant un banc dont la partie supérieure contient des *Ammonites angulatus* et la partie inférieure des *A. planorbis*.

Couche horizontale de minéral de fer, en concordance de stratification avec les assises qui la recouvrent. Cette couche qui est exploitée activement, contient un grand nombre de blocs roulés de quartzites dont quelques-uns ont 50 centimètres de diamètre.

Schistes redressés du terrain paléozoïque, traversés par des veines de quartz et des filons ferrugineux qu'on exploite.

Cette mine n'est pas la seule qu'il y ait à Fleigneux; le minéral y gît dans trois assises différentes: 1° dans le schiste et dans le quartzite où il affecte la forme de filons; 2° dans une couche horizontale qui s'épanouit à la surface du schiste et qui a servi de base aux dépôts liasiques; 3° dans le lias lui-même où on le trouve à l'état d'oolithes. Il a été produit par des sources minérales qui, s'élevant à travers les fissures du terrain ardoisier, ont encroûté les parois des conduits par lesquels elles parvenaient au jour, et ont

(1) C'est M. Poncelet, ingénieur à Arlon, qui, le premier, nous a renseignés sur l'existence de ce faux psammite. Ce géologue judicieux a bien voulu nous guider dans une des explorations que nous avons faites dans les environs d'Arlon.

formé, en se répandant sur le sol, un épais dépôt que la mer liasique a recouvert plus tard de ses sédiments. Ces sources interrompues pendant les premiers temps du lias ont reparu dans la suite et ont formé les oolithes ferrugineuses au milieu desquelles on trouve aujourd'hui des *Ammonites angulatus*. Ainsi, à l'exception de la minette oolithique qui est contemporaine de ces Ammonites, le minerai de Fleigneux appartient à une époque plus ancienne que le lias. Il est postérieur à l'immense cataclysme qui a redressé les schistes du continent ardennais; car la couche horizontale qu'il forme est en complète discordance de stratification avec eux et renferme une grande quantité de blocs roulés de quartzites arrachés du milieu des schistes. Il faut donc reporter la date de sa formation à l'ère pénéenne ou à celle du trias. Ces âges sont ceux du globe qui furent les plus féconds en émissions ferrugineuses. Les matières contenues dans le sein de la terre réagirent alors, en un grand nombre de points, contre sa croûte solidifiée. Le minerai de Fleigneux fait partie d'un vaste ensemble de phénomènes qui signalèrent ces époques, et c'est sans doute à la cause qui l'a produit qu'il faut attribuer la couleur rouge ou violacée de tous les étages du terrain paléozoïque sur le bord méridional du plateau des Ardennes (1).

Succession des assises à Aiglemont (voy. pl. VIII bis, fig. 7).

Sables jaunes à *Belemnites brevis*.

Marnes bleues donnant naissance à des sources, et calcaire bleu propre à la fabrication de la chaux hydraulique, contenant quelques *Montlivaltia Guettardi* et un grand nombre d'*Ostrea arcuata*.

Marnes et calcaires à *Montlivaltia Guettardi*.

Marnes et calcaires à *Ammonites angulatus*.

Grès se délitant en plaquettes et marnes contenant une faune hettangienne dans laquelle on remarque une grande quantité d'*Ammonites angulatus*.

Grès à *Montlivaltia Haymei*, remplacé en quelques endroits par une lumachelle à *Orthostoma* et à *Cerithium*. Quelques cailloux roulés sont enveloppés dans la pâte qui est tour à tour calcareuse, gréseuse ou feldspathique, jaune, grise ou rose.

Grès et conglomérat de coquilles et de cailloux roulés, contenant des *Ammonites planorbis*.

Schistes paléozoïques et quartzites, en discordance de stratification avec les couches qui les recouvrent.

(1) M. d'Omalius pense, comme nous, que cette couleur est due à des matières ferrugineuses qui ont imprégné la roche.

Massif marneux.

Le massif gréseux que nous venons de décrire est plus ancien que celui du grand-duché. Ses dernières assises correspondent aux premières de celui-ci. Il en est entièrement isolé. Les plages sur lesquelles il s'est déposé étaient séparées de celles sur lesquelles se sont formés les grès du Luxembourg par de vastes fonds boueux. La vase, à l'époque des marnes rouges et des *Ammonites planorbis*, s'étendait, comme nous l'avons dit, sur toutes les côtes de la Meurthe, de la Moselle et du grand-duché; elle n'était limitée à l'ouest que par le cap de Habay, au delà duquel se formaient des dépôts sableux. Quand vint l'ère des *A. angulatus*, le sable commença à s'amasser sur les côtes orientales du golfe de Luxembourg. Peu à peu, il s'avança vers l'ouest, envahissant les fonds marneux. Pendant qu'il progressait ainsi, les fonds qu'il couvrait continuaient à être séparés de ceux de la Belgique, où le sable dominait depuis longtemps, par une vaste nappe vaseuse. Cette nappe perdait du terrain du côté de l'est à chaque envahissement du sable dans le grand-duché, mais elle en gagnait plus qu'elle n'en perdait en s'avancant progressivement, à son tour, sur les fonds sableux de la Belgique; à la fin de l'ère des *A. planorbis*, elle dépassait le cap de Habay; dans les premiers temps de l'ère des *A. angulatus*, elle atteignait la frontière française; à la fin de cette époque, elle couvrait toutes les plages qui s'étendent entre Étalle (1) et Aiglemont; elle devait persister jusqu'à la fin de la période caractérisée par les *A. bisulcatus*. C'est cette nappe vaseuse qui, en se déplaçant, a formé le massif marneux de la troisième région, massif remarquable, qui, soudé par un bout aux marnes rouges et à *A. planorbis* du grand-duché, s'étend sur les grès inférieurs de la Belgique, tandis qu'il sert de base à ceux du Luxembourg. Les dépôts dont il est formé sont des marnes bleues ou noirâtres, généralement plastiques, pyriteuses et efflorescentes, au milieu desquelles affleurent des bancs de calcaire peu épais, presque toujours propres à la fabrication de la chaux hydraulique. Ces marnes ne présentent pas sur tous les points la même succession d'assises. Leur nature dépend de celle des sédiments gréseux entre lesquels elles sont intercalées. Ainsi, le massif gréseux inférieur ne

(1) Il s'agit ici d'Étalle, village de Belgique. Il ne faut pas le confondre avec Étales, village des Ardennes françaises, qu'on écrit aussi quelquefois Étalle.

comprend dans les environs de Habay que des couches correspondant à la marne rouge et à la partie la plus ancienne de la zone des *A. planorbis*; il absorbe en se prolongeant vers l'ouest la partie supérieure de cette zone et les deux tiers de celle des *A. angulatus*. Par contre, la formation marneuse qui le recouvre commence aux dernières assises de la zone des *A. planorbis*, dans les environs de Habay. Elle perd une à une ses couches inférieures en se prolongeant vers les Ardennes, et ses premiers sédiments, dans la vallée de la Meuse, sont les derniers de la zone des *A. angulatus*. Les assises qui forment sa base ne sont donc pas toutes du même âge; il en est de même de celles qui sont à sa limite supérieure. Celles-ci, à Lottert, appartiennent à l'horizon des *A. angulatus*; elles sont formées, à Jamoigne, par la partie la plus inférieure de la zone des *A. bisulcatus*; elles constituent la partie supérieure de la même zone à Romery et à Aiglemont. Voici quelques coupes qui, mises en regard les unes des autres, donnent une idée exacte de la composition de la formation marneuse, dans ses diverses parties (1). Dans le tableau qu'on va lire, les cases laissées en blanc représentent des grès, les autres représentent des marnes.

(1) Il est assez facile de distinguer la marne sans *Ostrea arcuata* de celle à *O. arcuata*, par les caractères seuls de la roche, surtout dans la Belgique et dans le grand-duché. Les zones des *Ammonites planorbis* et des *A. angulatus* sont formées de minces lits de calcaire affleurant dans une marne graphiteuse, tantôt feuilletée, tantôt plastique, presque toujours pyriteuse, dont la couleur noire ou gris de fumée est très caractéristique.

Les marnes à *Ostrea arcuata* sont plastiques ou grossièrement feuilletées; moins pyriteuses que les bancs à *Ammonites angulatus*, elles se colorent en gris ou en bleu selon la quantité de sable dont elles sont mélangées. Les bancs de calcaires qui alternent avec elles sont plus épais que ceux de la zone à *A. angulatus*; ils n'en prennent jamais les teintes enfumées et sont bleus à l'intérieur, gris ou jaunes à la surface.

CONDREVILLE.	ENVIRONS D'HETTANGE.	METZERT.	VILLERS- SUR-SEMOIS.	JAMOIGNE.	WATRINSART.	AIGLEMONT.
Marnes du lias moyen.						
Zone des <i>Ammonites bisulcatus.</i>				Partie inférieure de la zone des <i>Ammonites bisulcatus.</i>	Partie inférieure de la zone des <i>Ammonites bisulcatus.</i>	Zone des <i>Ammonites bisulcatus.</i>
Zone des <i>Ammonites angulatus.</i>		Partie inférieure de la zone des <i>Ammonites angulatus.</i>	Zone des <i>Ammonites angulatus.</i>	Zone des <i>Ammonites angulatus.</i>	Partie supérieure de la zone des <i>Ammonites angulatus.</i>	Dernières couches de la zone des <i>Ammonites angulatus.</i>
Zone des <i>Ammonites planorbis.</i>	Zone des <i>Ammonites planorbis.</i>	Zone des <i>Ammonites planorbis.</i>	Partie supérieure de la zone des <i>Ammonites planorbis.</i>			
Marne rouge.	Marne rouge.	Marne rouge.				

Il ressort de la comparaison de ces coupes que les couches qui constituent le massif marneux aux environs d'Hettange ne sont pas du même âge que celles dont il est composé à Villers-sur-Semois, et que celles de Villers-sur-Semois ne sont pas du même âge que celles d'Aiglemont. La marne de Villers est plus ancienne que celle d'Aiglemont; celle d'Hettange plus ancienne que celle de Villers. On ne saurait trop se mettre en garde contre la velléité de regarder comme synchroniques les marnes de tous ces pays. Elles constituent, il est vrai, un massif unique, mais en réalité ce ne sont que des tronçons d'âge différent reliés entre eux bout à bout.

Un point de ce massif mérite de fixer plus particulièrement notre attention, c'est celui de Jamoigne; il ne présente pas des particularités plus remarquables que les autres, mais il a été l'objet de plus de discussions. D'après la coupe que nous avons donnée, la marne de Jamoigne se compose de la partie inférieure de la zone à *Ammonites bisulcatus* et de la zone à *A. angulatus* tout entière. Cela est incontestable. La marne à *A. bisulcatus* est ex-

exploitée dans plusieurs petites carrières situées au sud de la route d'Arion près du village; elle y est représentée par deux ou trois minces bancs de calcaire bleuâtre remplis d'*Ostrea arcuata*. Les strates à *Ammonites angulatus* affleurent dans diverses marnières, notamment dans celle qui est près de l'église. En voici la coupe :

Marne noire plastique alternant avec de minces bancs de calcaire bleu ou jaunâtre, contenant une grande quantité de <i>Montlivaltia Guettardi</i> , une faune hettangienne très riche, mais pas d'Ammonites	3 ^m ,00
Marne grise alternant avec des calcaires bleus dont les bancs ont 30 centimètres d'épaisseur et contiennent une faune hettangienne avec des milliers de petites Cardinies.	4 ^m ,50
Marne noirâtre, plastique, alternant avec des lits calcareux de 10 centimètres, et contenant une riche faune hettangienne, une grande quantité d' <i>Ammonites angulatus</i> , des <i>Montlivaltia Haymei</i> et des petites Cardinies en nombre considérable.	3 ^m ,00

Cette coupe prouve que dans la marne, comme dans le grès inférieur, les *Montlivaltia Haymei* et les *M. Guettardi* indiquent deux horizons géologiques différents. Mais ce qui frappe le plus les yeux, quand on examine les bancs mis en exploitation, c'est la faune hettangienne qu'ils renferment. On pourra juger de sa richesse par la quantité de fossiles que nous avons rapportés et qui sont étalés sous les vitrines du musée de Metz (1).

Les marnes à *Ammonites angulatus* affleurent encore, à Jamoigne, sur la rive droite de la Semois, entre la rivière et le bois; mais nous n'y avons observé que les assises les plus inférieures du groupe; elles contiennent des *Ostrea irregularis* dont les formes rappellent celles des *O. arcuata*; leurs bancs les plus anciens ne renferment pas d'Ammonites; ils sont caractérisés par des Astartes et par une grande quantité de *Cardinia Deshayesae*. Quel-

(1) Nous avons recueilli 452 espèces à Jamoigne. Toutes, à l'exception de quelques foraminifères et des *Galeolaria*, sont caractéristiques du lias inférieur; quelques-unes sont nouvelles ou n'ont encore été trouvées qu'à Jamoigne; 68 appartiennent à la faune qui a été recueillie dans le gîte d'Hettange. Quelques heures passées dans les marnières de Jamoigne nous ont suffi pour recueillir tous les fossiles de cette localité, qui sont étalés dans le musée de Metz. Si l'on songe qu'Hettange est séparé de ce village par plus de 80 kilomètres, on reconnaîtra que jamais deux formations ne furent assimilées avec plus de raison. D'ailleurs les marnes qui contiennent cette riche faune sont, comme le grès d'Hettange, intercalées entre les strates à *Ammonites planorbis* et les couches à *Ostrea arcuata*.

ques bancs de grès mêlés de lits marneux, reposant sur un conglomérat coquillier, forment, à la base du lias, de très minces assises qui correspondent probablement à la zone des *Ammonites planorbis*. Elles ne sont pas exploitées. Telle est la composition de la marne de Jamoigne. On peut la représenter de la manière suivante :

Marne de Jamoigne.	{ à <i>Montlivattia Guettardi</i> ,	{ à <i>Ostrea arcuata</i> , . .	{ Zone des <i>Ammonites bisulcatus</i> (1) (partie inférieure).
	{ à <i>Montlivattia Haymei</i> , .	{ à faune hettangienne.	
		{ à faune hettangienne.	
		{ à <i>Astartes</i> et <i>Cardiales</i> .	

C'est pour n'avoir pas distingué les divers horizons coquilliers de ces marnes que des géologues d'ailleurs fort habiles, après avoir remarqué des Gryphées arquées dans les lits supérieurs, se sont imaginé que le massif marneux auquel ils appartiennent est tout entier contemporain de ce fossile. Ayant d'ailleurs constaté le prolongement de ce massif sous le grès du Luxembourg, ils ont conclu que ce grès, recouvert par la marne de Strassen, n'est qu'une vaste lentille sableuse intercalée dans la formation des calcaires à *Ostrea arcuata* (2). Après ce que nous venons de dire, il est à peine nécessaire de réfuter une pareille hérésie. Le massif vaseux, quand les grès d'Hettange et de Luxembourg reposent sur lui, ne se compose plus que de la zone des *Ammonites planorbis* et des marnes rouges; il n'a plus rien de commun avec la marne de Jamoigne. Celle-ci formée de la zone à *A. angulatus* tout entière et des premiers bancs de la zone des *A. bisulcatus*, correspond au grès d'Hettange lui-même et à la partie inférieure de la marne de Strassen. La zone des *A. bisulcatus*, marneuse presque tout entière à Strassen, est supérieure en cet endroit à la formation gréseuse. Elle passe au grès et pénètre dans ce massif à l'ouest de ce village; bientôt (à la Papeterie et à Fonches) elle en constitue presque la totalité, et à Jamoigne ses premiers bancs apparaissent au-dessous, à l'état marneux. Telle est la solution des difficultés soulevées au sujet des grès du Luxembourg.

(1) Les marnes à *Ostrea arcuata* n'ont pas plus de 4 mètre d'épaisseur à Tintigny; elles en ont 5 à Watrinsart, 60 à Warcq dans les Ardennes, et autant à Metz.

(2) Il est juste d'ajouter ici que dans ses derniers travaux sur le lias du Luxembourg, M. Dowalque paraît avoir lui-même abandonné les opinions que nous combattons. On ne pouvait pas moins attendre d'un géologue aussi éclairé et aussi dévoué aux intérêts de la science.

Massif gréseux supérieur.

Nous avons prouvé, en décrivant la deuxième région, que l'amas sableux, formé sur les côtes orientales du golfe de Luxembourg, lors de l'apparition des *Ammonites angulatus*, ne s'avança sur les fonds de l'ouest que progressivement et en employant un immense laps de temps. Les *A. angulatus* prospéraient encore, mais ils devaient bientôt disparaître quand le sable parvint aux lieux où s'élève aujourd'hui Fouches, à la limite de la deuxième et de la troisième région. Il continua ses progrès vers l'ouest pendant l'ère des *A. bisulcatus*, envahissant peu à peu toutes les plages de la Belgique et des Ardennes; quand l'époque des *Belemnites brevis* arriva, il s'étendait dans la troisième région tout entière.

Ce progrès lent et continu du sable a donné naissance à un puissant massif de grès dont la base est formée par des bancs d'âges différents. Composé, comme nous l'avons dit, de la zone des *Ammonites angulatus* tout entière et de quelques bancs à *A. bisulcatus*, dans la partie orientale du grand-duché, il perd une à une, en se prolongeant vers l'ouest, toutes les assises qui affleurent à sa partie inférieure, mais en même temps il s'incorpore une partie des marnes qui le recouvrent près d'Hettange. Ainsi, à Fouches, il comprend les dernières assises de la zone à *A. angulatus* et la zone des *A. bisulcatus* presque tout entière. A quelques kilomètres de ce village, la marne à *Belemnites brevis* et celle du lias moyen qui présentaient déjà, entre Arlon et Luxembourg, quelques couches ou plutôt quelques îlots sableux, passent en masse au grès, en sorte qu'à Étalle le grès, malgré la perte de toutes ses assises à *Ammonites angulatus*, est beaucoup plus puissant qu'il n'était à l'est de ce point; il comprend alors tous les strates à *A. bisulcatus*, tous ceux à *Belemnites brevis* et une partie du lias moyen. Entre Étalle et Aiglemont, il continue à perdre une à une ses assises inférieures qui se réunissent aux dépôts marneux sous-jacents. A Jamoigne, il est encore formé de la partie supérieure de la zone à *Ammonites bisulcatus*, de la zone à *Belemnites brevis* et du lias moyen. A Romery et à Aiglemont, il ne se compose plus que des sédiments à *B. brevis* et de la partie inférieure du lias moyen.

Le grès à *Ammonites angulatus* de Fouches n'a pas plus de 5 mètres d'épaisseur; il se termine en coin à une faible distance du village; c'est un sable incohérent au milieu duquel affleurent quelques bancs lenticulaires solides; on y trouve des fossiles, tels

que *Littorina clathrata*, *Plicatula hettangiensis*, *Ostrea irregularis*; souvent masqué par des failles et des éboulis, il ne peut être étudié qu'en un petit nombre d'endroits.

Le grès à *Ammonites bisulcatus* est très puissant dans la Belgique; il se termine en biseau dans la vallée de la Meuse. Ses bancs inférieurs ont presque toujours des teintes vaseuses; ils sont remplis d'*Ostrea arcuata*. Ses bancs supérieurs sont des calcaires jaunâtres, d'apparence sableuse, remplis de fines oolithes blanches; on en fait de la chaux maigre pour amender les terres; ils alternent avec des grès très durs formés de débris d'Encrines et de baignettes d'oursins à cassure spatulique qui donnent à la roche l'aspect du calcaire à Entroques. Les fossiles sont assez nombreux dans les assises inférieures. On y trouve cinq ou six espèces de Cardinies, des *Littorina clathrata*, plusieurs espèces de mollusques qui prospéraient déjà au temps des *Ammonites angulatus*, et quelques fossiles nouveaux parmi lesquels on remarque surtout des *Myconcha scabra* (Nob.), grande espèce ornée sur les côtés de plis irréguliers et anguleux et de sept côtes transversales (1). La coupe de la colline de Chassepierre donne une idée exacte de la succession d'assises que présentent le plus généralement les grès à *Ammonites bisulcatus*.

Coupe du massif gréseux à Chassepierre.

	Sable jaune à l'état diluvien, renfermant des <i>Ostrea cymbium</i> .	
Zone des <i>Belemnites brevis</i> ,	{	Sables et calcaire gréseux pleins de <i>Pecten disciformis</i> , de petits gastéropodes et de <i>Belemnites brevis</i> .
		Sables marneux et grès calcaireux fort durs, contenant des <i>Belemnites brevis</i> , des Moules, de grands gastéropodes et quelques <i>Ostrea arcuata</i> 3 ^m ,00
		Sables et grès à Entroques fort durs. 2 ^m ,00
		Grès très calcaireux, oolithique, contenant des <i>Belemnites brevis</i> , des gastéropodes et des milliers de Cardinies. 0 ^m ,40
		Sable et calcaire sableux. 3 ^m ,00
		Grès à Entroques avec grandes Cardinies. 0 ^m ,50

(1) M. Pellat a trouvé cette espèce occupant une position analogue dans les environs d'Autun.

Zone des *Ammonites bisulcatus*.

- Sable et calcaire grenu, d'apparence oolithique et sableuse, exploité pour faire de la chaux qui sert à amender les terres 20^m,00
- Grès à Entroques, contenant des *Hettangia ovata* et quelques autres fossiles mal conservés. 0^m,60
- Sables et calcaires gréseux. 3^m,00
- Calcaire bleu gréseux, alternant avec des marnes qui donnent naissance à des sources abondantes. Les calcaires renferment un grand nombre de fossiles parmi lesquels les *Cardinies*, les *Ostrea arcuata* et les *Littorina clathrata* sont les plus abondants.
- Calcaire propre à la fabrication de la chaux hydraulique et marnes à *Ostrea arcuata*.
- Marnes et calcaires à *Ammonites angulatus*.

Cette coupe nous donne en même temps une idée de la constitution des sédiments à *Belemnites brevis* dans la troisième région. Ce sont des assises sableuses et friables alternant avec des bancs de grès à Entroques ou de calcaire gréseux plus ou moins coquilliers (1). Une couche marneuse, contenant des *Ostrea arcuata* traverse ce dépôt vers sa partie moyenne et donne naissance à de nombreuses sources. La formation est entièrement sableuse dans les Ardennes; elle a un immense développement à Sedan; mais elle perd une partie de son importance vers Romery et Aiglemont. Les *Plagiostoma gigantea* et les *Cardinia copides*, fossiles contemporains des *Ammonites angulatus*, abondent dans quelques bancs; plusieurs autres espèces hettangiennes n'y sont pas rares; on y rencontre aussi des *A. Conybeari*, des *A. carusensis* et diverses espèces de coquilles qui ne gisent pas dans les sédiments antérieurs. La difficulté de les dégager de la roche dure et cassante qui les enveloppe est le seul motif qui nous ait empêchés d'en recueillir une aussi grande quantité que nous aurions voulu. Les *Belemnites brevis* et les *Hettangia ovata* sont caractéristiques par leur nombre de cet horizon géologique; ce sont des espèces qui avaient déjà apparu dès l'âge des *Ammonites bisulcatus*; quelques géologues prétendent même avoir rencontré des *Belemnites brevis* dans les couches à *Ammonites planorbis*; mais cette opinion aurait besoin d'être confirmée par de nouvelles observations. Les dernières assises de la zone à *Belemnites brevis* sont remplies de *Pecten disciformis*. On peut voir le contact du lias inférieur et du lias

(1) On y trouve aussi plusieurs bancs oolithiques et quelques assises remplies de galets gréseux à couches concentriques ferrugineuses. Il y a à Muno un récif de polypiers d'une étendue considérable.

moyen dans un vallon qui est situé au nord d'Etthe et de Belmont, entre les maisons et la forêt.

Coupe du vallon d'Etthe.

Zone des <i>Bel. brevis.</i> Lias moyen.	}	Calcaire terreux et sableux alternant avec des assises de sable et contenant <i>Ostrea cymbium</i> , <i>Belemnites elongatus</i> , <i>Ammonites planicosta</i> .
		Grès et sables stériles contenant quelques minces lits ferrugineux.
		Sables et grès à <i>Pecten disciformis</i> .
		Grès calcaireux très coquillier, dur, cassant, rempli de <i>Belemnites brevis</i> , de <i>Pecten disciformis</i> et de Cardinies.
		Sables et grès.
		Niveau de sources.

Depuis Etthe jusqu'à Romery, on peut suivre sans interruption les bancs à *Pecten disciformis* (1); ils forment toujours les dernières assises du lias inférieur. Au-dessus d'eux sont des couches de sable jaunâtre contenant de minces lits ferrugineux ou des sédiments à la fois marneux et sableux dans lesquels les *Ostrea cymbium* font reconnaître le lias moyen.

Les grès des zones à *Ammonites bisulcatus* et à *Belemnites brevis* ont été rarement distingués de la zone à *Ostrea cymbium* qui les recouvre. Les auteurs les ont placés tantôt dans le lias inférieur, tantôt dans le lias moyen. Les raisons qu'ils ont données à l'appui de ces classifications sont trop insignifiantes ou trop fausses pour que nous les rapportions. C'est la faune qui nous a conduits à ranger les dépôts à *Belemnites brevis* dans le lias inférieur; ils contiennent une trop grande quantité de fossiles hettangiens, pour qu'on ne les classe pas dans le même étage que les sédiments à *Ammonites angulatus*. Nous arrivons donc par l'étude du lias ardennais, belge et luxembourgeois, au résultat où Alc. d'Orbigny était parvenu par l'exploration de la Bourgogne. On sait, en effet, que pour cet éminent paléontologiste, le *Belemnites brevis* était un fossile sinémurien.

Nous devons, avant d'abandonner la description des assises à *B. brevis* de la troisième région, dire quelques mots du grès de Romery dont l'âge a été l'objet de discussions assez récentes: on a prétendu que les carrières de ce village sont ouvertes dans le lias moyen; ou en a donné pour preuve des *Ostrea cymbium* qu'on

(1) Les plus beaux gîtes de ces *Pecten* sont Fagny, Limes, Romery.

y a recueillis. Il est incontestable que les bancs de grès marneux qui affleurent à la partie supérieure des carrières sont remplis d'*Ostrea cymbium*; mais au-dessous d'eux on exploite des sables et des calcaires gréseux qui se présentent dans l'ordre suivant (voyez pl. VIII bis, fig. 7) :

Bancs à *Pecten disciformis* et à *Belemnites brevis*.

Grès et sables sans fossiles.

Bancs contenant à l'état d'empreintes très nettes : *Nautilus* (grande espèce), *Ammonites bisulcatus*, *Littorina clathrata*, *Turritella Deshayesea*, *Rostellaria dubia*, *Cerithium Quinetteum*, et avec leur test, *Ostrea irregularis*, *O. anomala*, *Pecten disciformis*, *Rhinmites liasinus*, *Lima Hermannii*, *Plagiostoma gigantea*, *Piuna Hartmannii*, *Lima hettangiensis*, *Cardinia copides*, *Hettangia ovata* et *Belemnites brevis*.

Grès et sables sans fossiles.

Bancs très durs contenant des milliers de grandes *Cardinies* parmi lesquelles on remarque surtout le *Cardinia copides*; on y trouve aussi des *Belemnites brevis* et des *Ammonites bisulcatus*.

Marnes à *Ostrea arcuata*.

Cette coupe n'a pas besoin de commentaires; chacun des fossiles de ces dépôts apporte avec lui la condamnation de l'opinion qui les relègue dans le lias moyen.

Le vaste massif sableux qui, prenant naissance à Hettange, embrasse dans sa puissance les collines de Luxembourg, d'Echternach, de Sauel, de Hensch, d'Étalles, de Virton, de Breux, de Florenville, de Sedan, de Romery, d'Aiglemont, ne s'arrête pas à ce dernier village; il se prolonge dans la quatrième région jusqu'aux confins du département de l'Aisne. Ce que nous en avons dit jusqu'à présent suffit pour faire apprécier ses caractères principaux; résultat du déplacement lent, mais continu, de courants qui, après avoir charrié du sable pendant un laps de temps considérable sur les rives orientales du golfe de Luxembourg, ont fini par en accumuler un immense amas sur les plages de la Belgique et des Ardennes, il est formé d'assises dont on voit varier le nombre et l'âge à chaque pas qu'on fait. Son extrémité orientale, composée de grès à *Ammonites angulatus* et de quelques bancs à *A. bisulcatus*, n'a rien de commun avec la zone à *Belemnites brevis* et les strates à *Ostrea cymbium* qui constituent, à Aiglemont et à Rimogne, son extrémité occidentale. Ce n'est, comme la formation marneuse sur laquelle il repose, qu'un assemblage de tronçons de différents âges, soudés les uns aux autres par leurs bouts. La portion de ce massif qui affleure dans la deuxième région porte le nom de grès

de Luxembourg. Celle qui affleure dans la Belgique et les Ardennes est généralement désignée sous le nom de calcaire sableux. Ces dénominations vicieuses au point de vue géologique tendent à faire confondre les unes avec les autres les assises les plus disparates, la zone à *Belemnites brevis* avec la zone à *Ammonites angulatus*, le lias inférieur avec le lias moyen. Il faut, dans les pays que nous décrivons, caractériser chaque horizon par ses coquilles, comme nous l'avons fait, ou l'on doit s'attendre à se perdre dans un réseau inextricable de difficultés (4). Les géologues qui, partis de Breux,

(4) En préconisant ici la méthode paléontologique, nous n'avons pas l'intention de contester les avantages qu'on peut tirer de l'étude des roches. La paléontologie et la pétrographie sont les deux yeux du stratigraphe. Le géologue doit savoir se servir de ces deux sciences en même temps, et contrôler les données de l'une par celles de l'autre. La méthode paléontologique peut se trouver quelquefois en défaut; pour en saisir les déficiences et ne pas prêter à ses résultats une importance exagérée, il faut avoir sans cesse présentes à l'esprit les idées qui lui servent de fondement.

L'histoire de la terre nous montre que la force créatrice a un grand nombre de fois fait disparaître presque entièrement les faunes qui s'étaient multipliées à la surface du globe pour les remplacer par d'autres. La dernière manifestation de cette force fut l'éclosion des êtres au milieu desquels nous nous trouvons. Depuis, elle n'a fait sentir sa puissance que pour la conservation des espèces vivantes. La terre est donc maintenant dans une période de calme, si l'on compare les temps présents à la période de révolution dont l'enfantement de la faune actuelle a été le résultat. Selon toute apparence, et si l'on s'en rapporte à l'induction qui est le seul flambeau dont on puisse éclairer l'histoire des faits géologiques, les périodes de calme ont, depuis l'origine des choses, toujours suivi les époques de métamorphose, et sans doute, pendant ces époques de calme, la force créatrice a agi comme elle le fait maintenant, elle n'a pas enfanté de nouvelles espèces; mais les espèces qui venaient d'être créées et qui, pour la plupart, étaient probablement cantonnées dans différentes régions, se sont peu à peu répandues sur d'autres points du globe, abandonnant ceux où elles avaient primitivement existé. Tel mollusque qui n'avait encore vécu que dans les mers éloignées a été tout à coup jeté par une tempête dans les mers de l'Europe; la semence fécondée de tel autre y a été apportée de rivages lointains par des courants qu'un soulèvement du sol a fait changer de direction. Ces êtres trouvant, sur les plages qui sont devenues leur habitation nouvelle, des conditions favorables à leur développement, s'y sont multipliés et ont couvert de leurs dépouilles le fond d'un bassin dont les premiers dépôts ne contenaient aucune de leurs coquilles; puis quand, par suite des temps, la mer où ils ont ainsi pullulé est devenue pour eux inhospitalière, ils ont émigré en colonies vers d'autres régions, ou bien leur espèce a fini par s'éteindre, et les

ont exploré les terrains qui s'étendent entre ce village et Hettange, n'ayant pas pris pour guide les zones coquillières, se sont imaginé que les grès de ces deux localités sont synchroniques. Comment auraient-ils pu ne pas tomber dans cette erreur ? N'avaient-ils pas toujours marché sur le grès ? Avaient-ils cessé un instant de fouler du sable sous leurs pieds ? Aux deux côtés de la route, ils avaient vu des marnes et des lignes de sources qui ne leur avaient pas permis de s'égarer, de quitter une formation sableuse pour gravir les collines d'une autre. Et cependant, quelles contradictions, quelles hérésies sont nées de cette assimilation ! Que de luttes et de difficultés insolubles contre lesquelles sont venues se heurter des intelligences d'élite et des observateurs judicieux ! Tout cela provient de ce qu'ils avaient oublié au principe bien vulgaire, mais sans lequel on ne peut rien faire de bon en géologie. Ils pensaient, et quelques géologues s'imaginent encore, que les dépôts qui appartiennent à un massif de composition minéralogique uniforme sont nécessairement synchroniques. Par exemple, à leurs yeux, les couches à *Ostrea arcuata* devaient être partout des calcaires et des marnes ; les strates sur lesquels ils reposent, des grès qu'ils appelaient infra-liasiques. Mais est-ce que la mer, à toutes les époques, n'a pas eu en même temps des fonds vaseux et des fonds sableux ? Les courants, qui apportent sur une plage des sédiments de quelque nature qu'ils soient, ne changent-ils pas de direction continuellement, et bien plus souvent par un déplacement lent et progressif que par l'effet d'une commotion ? Qui songe à s'étonner, sur nos côtes, quand une baie dont les fonds étaient boueux se comble tout à coup de sable ? Ce qui se passe sous nos yeux doit être pour nous la règle et le flambeau de ce qui s'est passé autrefois. Une mer d'une certaine étendue qui ne déposerait sur toutes ses plages que du sable seul ou de la vase seule serait quelque chose de plénoménal. Proclamons donc cette vérité que les mers ont présenté simultanément des fonds de nature diverse et variable pendant le cours des anciens âges, comme elles

sédiments qui se sont formés après leur disparition n'en ont plus contenu aucun reste. C'est ainsi que dans toute l'étendue d'un bassin, une espèce peut devenir caractéristique d'une assise, quoique sur d'autres points du globe, elle ait laissé ses débris dans des couches plus anciennes ou plus récentes. Les pérégrinations des espèces d'un point de la terre sur un autre ne sont pas une vaine hypothèse ; ce n'est que par elles qu'on peut expliquer ce fait, que souvent un fossile qu'on trouve à un niveau dans un pays, occupe, dans un autre, un niveau tout différent.

le font de nos jours. Là est la clef de toutes les difficultés accumulées au sujet des terrains du Luxembourg (1).

Les sédiments qui constituent le lias inférieur dans la troisième région ne sont pas très régulièrement stratifiés. Nous y avons remarqué quelques dérangements de couches qui semblent indiquer un vaste plissement dans les grès à *Belemnites brevis* de la Belgique, une faille près de Villers-Tortru, et une mince crevasse dans laquelle coule la Meuse à Mohon (2).

COUPES DIVERSES.

Nous allons encore donner quelques coupes à l'appui de la description que nous venons de faire.

Coupe du Boisival près Charleville.

Grès à *Belemnites brevis* et sables.

Marnes à *Ostrea arcuata* et à *Ammonites bisulcatus* affleurant avec des bancs nombreux de calcaire exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique. C'est de la partie supérieure de ces marnes que s'échappent les eaux qui alimentent les fontaines de Charleville.

Quelques bancs sont remplis de foraminifères et d'entomostracées; ceux de la partie inférieure contiennent des *Lingula metensis*.

Calcaire gréseux bleu à l'intérieur, jaune à la surface, contenant des *Montivallia Guettardi* et des entomostracées.

Grès en plaquettes grisâtres à *Ophioderma Fernuilli*.

Calcaire gréseux noirâtre contenant des Ophiodermes, des entomostracées, des *Montivallia Haynei*, etc.

Calcaire gréseux noirâtre à *Ammonites angulatus*; on y trouve des entomostracées.

Poudingue formé de cailloux roulés provenant des quartzites de l'Ardenne. Des *Ostrea irregularis* y gisent en grande abondance.

Schistes siluriens.

(1) M. d'Omalius d'Halloy semble avoir présenté la véritable solution à donner à la question des grès de Luxembourg, quand le 6 février 1854, après avoir lu à la Société géologique de France un mémoire de M. Dewalque, il s'est exprimé en ces termes : « La répétition des » mêmes roches à des niveaux géognostiques différents, les grandes » variations d'épaisseur, et probablement les changements de nature » que présente une même assise, sont cause qu'il y a beaucoup de » divergence, non-seulement dans le raccordement des dépôts observés, mais aussi dans la position assignée à chacun de ces dépôts. »

(2) Il convient de remarquer que la Semois, la Chiers et la Meuse, tant qu'elles coulent dans le lias, sont dirigées en sens inverse des rivières du grand-duché.

Coupe de Saint-Menge à Glaire (voy. pl. VIII bis, fig. 3).

Lias moyen.	}	Calcaire marneux et sableux à <i>Ostrea cymbium</i> .
Zone des <i>Belemnites brevis</i> .		Calcaire sableux à <i>Belemnites brevis</i> . Calcaire sableux très développé contenant de rares <i>Hettangia ovata</i> et quelques <i>Ostrea irregularis</i> .
Zone des <i>Ammonites bisulcatus</i> .	}	Grès calcareux à <i>Ostrea arcuata</i> . Marnes et calcaires bleus remplis d' <i>Ostrea arcuata</i> . On y trouve quelques <i>Ammonites bisulcatus</i> .
Zone des <i>Ammonites angulatus</i> .		Marnes bleues ou grises, sableuses, alternant avec des bancs de calcaire bleu propre à la fabrication de la chaux hydraulique. On y trouve quelques <i>Montlivaltia Guettardi</i> . Lumachelle formée d'un grès bleu calcareux, très dur, qui contient les espèces suivantes : <i>Cardinia Deshayesea</i> , <i>Ostrea irregularis</i> , <i>Plagiostoma gigantea</i> , <i>Lima tuberculosa</i> , <i>L. Hermannii</i> , <i>Cerithium Terquemii</i> , <i>Pecten calvus</i> , <i>Astarte</i> , etc. Marnes bleues ou grises, sableuses, alternant avec de minces lits de grès bleu, dur, cassant, dont les plaquettes sont couvertes d' <i>Ostrea irregularis</i> . Grès calcareux, caverneux, coquillier, devenant ferrugineux en certains endroits et contenant des <i>Ammonites angulatus</i> , des <i>Cardinia Deshayesea</i> , des <i>Plagiostoma gigantea</i> , des <i>Montlivaltia Guettardi</i> .
Zone des <i>Ammonites planorbis</i> .	}	Conglomérat formé de coquilles, de polypiers, de cailloux roulés quartzeux réunis par un ciment sableux ou ferrugineux. Ce conglomérat contient un grand nombre de <i>Montlivaltia Hainei</i> . Des <i>Ammonites angulatus</i> gisent dans sa partie supérieure; des <i>Ammonites planorbis</i> dans sa partie inférieure. Sables et blocs de quartzites roulés.
Terrain paléozoïque.		Schistes ardoisiers.

Coupe de la colline qui s'élève entre Gerouville, Limes et les forges Lazoy.

Lias moyen.	}	Sables et grès à <i>Ostrea cymbium</i> . Sables avec minces lits de grès ferrugineux brun.
-------------	---	---

Zone des <i>Belemnites brevis</i> .	}	Bancs de grès calcaireux à <i>Pecten disciformis</i> .
		Sables.
	}	Bancs de calcaires sableux remplis d' <i>Hettangia ovata</i> , de <i>Pecten disciformis</i> , de <i>Lima gigantea</i> , de <i>Belemnites brevis</i> , de <i>Pinna Hartmanni</i> et de <i>Cardinia</i> . On y trouve quelques <i>Ostrea arcuata</i> .
		Niveau de sources.

Coupe d'une carrière située entre Harensart et Villers-sur-Semois.

Sol végétal.	0 ^m ,15
Marne grise alternant avec des grès assez durs qui se divisent en dalles carrées. Ces grès sont tantôt gris, tantôt verdâtres. On les prendrait pour des psammites si l'on n'y rencontrait des fossiles . . .	3 ^m ,00
Marne noire, schistoïde, micacée.	0 ^m ,75
Grès	0 ^m ,40
Poudingue du bone-bed, formé de petits cailloux roulés, quartzeux, unis par du grès.	0 ^m ,15

QUATRIÈME RÉGION. — *Vallée de la Sormonne.*

La quatrième région s'étend depuis Charleville jusqu'aux confins des Ardennes et de l'Aisne. Le lias inférieur y a une pétrographie plus changeante et plus variable encore que dans les autres pays. Il forme le contre-fort du plateau paléozoïque et s'étend sur la rive gauche de la Sormonne, quelquefois aussi sur sa rive droite. La disposition de ses assises révèle les circonstances particulières qui ont présidé à son dépôt. Lorsqu'on va de Charleville à Signy-le-Petit en suivant la limite méridionale du terrain ardoisier, on voit toutes les zones du lias inférieur venir tour à tour reposer sur ce terrain, franchissant les limites dans lesquelles les sédiments antérieurs avaient été formés, et enfouissant ces dépôts sous leurs assises. La zone des *Ammonites angulatus*, celle des *A. bisulcatus*, celle des *Belemnites brevis*, disparaissent ainsi les unes sous les autres. Quant à la zone des *Ammonites planorbis*, elle n'affleure pas dans la quatrième région. Le dernier point où on la rencontre est Aiglemont. L'enjambement des dépôts les plus récents sur les plus anciens est dû au changement de niveau des côtes qui, dans ces parages, ne cessèrent pas de s'abaisser sous les eaux pendant toute la période liasique. Leur affaissement, favorisé par les dislocations du plateau silurien, fut beaucoup plus considérable que celui dont la troisième région fut le théâtre à la même époque. Il se manifesta surtout sur les plages occidentales. Il semble avoir eu pour charnière l'immense crevasse qui sert de

lit à la Meuse et sillonne du nord au sud le continent paléozoïque de l'Ardenne.]

Zone des Ammonites angulatus.

La zone des *Ammonites angulatus* repose sur le terrain ardoisier. Elle n'a que 2 ou 3 mètres de puissance. On n'y trouve entre Belair (1) et Ranwez qu'un nombre d'espèces fossiles très restreint ; dans ces parages elle consiste en quelques lits de marne noirâtre et de calcaire gréseux reposant sur un banc de grès bréchoïde ou poudingiforme. A Ranwez, elle disparaît, masquée par l'affleurement des grès à *A. bisulcatus* dont les assises viennent s'étendre à leur tour sur le terrain paléozoïque. A l'ouest de ce point, on ne la retrouve plus si ce n'est dans les profondeurs de la vallée de la Sormonne, où les strates des zones supérieures ont été enlevés par les érosions. Nous en avons découvert un lambeau à Rimogne, et un autre à Laval-Morency. Ces lambeaux, dont la roche rappelle celle qu'on voit à Saint-Menge au même niveau géognostique, consistent en un ou deux minces bancs de grès calcaireux tendre, vacuolaire, gris ou blanchâtre, contenant quelques rares cailloux roulés de quartz. Les fossiles y sont très abondants, mais presque toujours à l'état de moules ; quelques-uns ont le test remplacé par du carbonate de chaux d'un blanc mat. La plupart d'entre eux appartiennent à la faune d'Hettange.

Zone des Ammonites bisulcatus.

La zone des *Ammonites bisulcatus* est très puissante dans la vallée de la Sormonne. Elle n'a pas moins de 60 mètres d'épaisseur à Warcq. Entre Mézières et Ranwez, elle se compose d'une série de bancs calcaires propres à la fabrication de la chaux hydraulique, et de marnes bleues généralement plastiques ; une traînée d'*Ostrea arcuata* couvrant le sol marque partout son affleurement. On trouve dans ses strates des *Ammonites bisulcatus*, des *Montlivaltia Guettardi*, quelques acéphales, des foraminifères et une multitude de petits gastéropodes que l'on n'aperçoit à la surface de la roche que lorsqu'elle est décomposée. A Ranwez cette zone devient gréseuse ; la carrière ouverte au nord-ouest de ce village donne la coupe suivante :

(1) Il s'agit de Belair près de Charleville.

Huit bancs de calcaire sableux, grisâtres ou bleuâtres à l'intérieur, jaunes à l'extérieur, alternant avec des sables jaunes. Le premier, le troisième et le septième contiennent une faune très riche dans laquelle on remarque surtout des Cardinies et de petits gastéropodes. On y trouve aussi des <i>Ostrea arcuata</i>	5 ^m ,00
Quatre bancs de calcaire bleuâtre sableux ou brun tourbeux, alternant avec des lits de marne bleue, très sableuse, à <i>Ostrea arcuata</i>	3 ^m ,00
Deux bancs de calcaire gris de fumée, contenant des <i>Ammonites angulatus</i> , alternant avec des marnes sableuses	} 4 ^m ,40
Grès contenant des fragments bréchoïdes de quartzites.	
Schistes paléozoïques et quartzites.	

A l'ouest de Ranwez, la zone des *Ammonites bisulcatus* débordé par-dessus les strates à *A. angulatus*, et vient reposer directement sur le terrain ardoisier. Ses premières assises contiennent alors quelques cailloux roulés. Elle se prolonge vers l'ouest en conservant sa nature gréseuse, mais en s'amincissant beaucoup, et affleure à Rimogne sur la rive gauche du ruisseau, non loin de la grande fosse. En cet endroit, ses bancs sont peu fossilifères, et la plupart des coquilles qu'on y trouve sont à l'état d'empreintes. On la retrouve au Châtelet sur la rive droite du ruisseau. C'est au nord de ce village, au lieu dit *le Ferru* que les strates à *Belemnites brevis*, enjambant sur les assises à *Ammonites bisulcatus*, viennent reposer directement à leur tour sur le terrain de transition.

Masqués sur les bords du bassin, les dépôts à *A. bisulcatus* ont encore un trop grand développement pour ne pas apparaître plus au sud dans les érosions produites par le cours de la Sormonne. On les retrouve en effet à Laval-Morency sur les deux rives de la rivière; ils ont alors une tendance à redevenir marneux; on les exploite dans de vastes carrières pour en tirer de la pierre à bâtir et de la pierre à chaux. Ils sont peu coquilliers; on y remarque de grandes empreintes vermiculiformes qui pourraient bien être celles de quelques annélides. Nous avons encore reconnu à Chilly et à Étales des lambeaux de cette zone; ils ont une faible épaisseur et sont formés de grès jaunâtres ou gris, plus ou moins cristallins, très peu coquilliers; à leur partie supérieure affleure un conglomérat de fossiles bien conservés. Ces lambeaux sont situés dans les anfractuosités les plus profondes du terrain paléozoïque; le plus occidental s'étend jusque dans les environs de Maubert. A l'ouest de ce point, nous n'avons trouvé aucune trace des sédiments à *A. bisulcatus*.

Zone des *Belemnites brevis*.

La zone des *Belemnites brevis*, peu épaisse près de Charleville (elle n'a guère que 10 mètres en cet endroit), prend un prompt développement à l'ouest de cette ville, et devient très puissante dans les environs de Chilly. Composée de sables et de calcaires sableux entre Charleville et Rimogne, elle est peu coquillière dans ces parages, et ne renferme que des fossiles d'une extraction très difficile.

À l'ouest de Rimogne, elle devient très fossilifère, et présente tous les caractères des dépôts de rivage; les premières assises reposant directement sur le terrain paléozoïque contiennent des cailloux roulés; à chaque pas qu'on fait, on voit sa pétrographie se modifier. Dans les carrières de Ferru, sa partie supérieure est formée de sables jaunes alternant en lits peu épais avec des bancs de calcaires sableux, jaunâtres, qui contiennent des débris de vertébrés et des gastéropodes, à l'état de moules; sa partie inférieure est une succession de bancs gréseux assez durs, bleus à l'intérieur, jaunes à la surface, qui ne sont en réalité que des conglomérats de coquilles. Les *Cardinies* y sont très abondantes et ont toujours les valves disjointes; les *Ostrea arcuata* y sont remarquablement roulées; les autres fossiles y sont généralement dans un état de conservation parfaite; tous les bancs contiennent des *Belemnites brevis*.

On observe à Laval-Morency une série d'assises analogues; mais la formation y est plus calcareuse et commence à devenir ferrugineuse. Les conglomérats qui affleurent sur les bancs à *Ammonites bisulcatus* sont d'une grande dureté, et on ne peut songer à en extraire des fossiles si on ne les voit tout dégagés à la surface de la roche. Les calcaires jaunes de la partie supérieure contiennent des oolithes ferrugineuses; ils sont peu coquilliers; nous y avons cependant recueilli des *Belemnites brevis*, de grandes Huîtres voisines de l'*Ostrea laeviuscula*, des *Plagiostoma gigantea* et des *Harpax nodulosus*.

À Chilly et à Étales, la zone des *Belemnites brevis*, déjà remarquable par sa puissance, contient un nombre si prodigieux de fossiles faciles à extraire de la roche, qu'elle mérite une description particulière.

Au-dessus des grès cristallins de la zone à *Ammonites bisulcatus*, affleure dans un calcaire ferrugineux et sableux, un conglomérat de coquilles dont le test est remplacé par du carbonate de chaux

blanchâtre; on n'y trouve que très rarement des *Belemnites brevis*, et l'on peut le classer indifféremment dans la zone des *B. brevis* ou dans celle des *Ammonites bisulcatus*; il est recouvert par d'autres conglomérats qui contiennent comme lui une faune très riche; les Cardinies y ont toujours leurs valves disjointes et y sont représentées par un grand nombre d'espèces; les *Pecten calvus* et beaucoup d'autres coquilles y sont très abondants et très bien conservés; les *Ostrea arcuata* seules y sont roulées et souvent méconnaissables, tant elles sont usées. Sur ces conglomérats s'étend une couche uniquement formée d'oolithes ferrugineuses, brunes, brillantes, unies par un ciment calcaréo-siliceux, peu cohérent. On trouve dans cette assise de nombreux débris de vertébrés, des *Ostrea* de grande taille, des *Spirifer* et quelques autres fossiles. Cette couche est recouverte par de puissants dépôts de marnes ferrugineuses, tantôt oolithiques, tantôt sableuses, alternativement colorées en brun par l'hydroxyde de fer, et en vert par le silicate. Les fossiles y sont souvent remplacés par de l'argile verte. Des bancs de calcaires ferrugineux, un peu sableux, et des lumachelles vertes formées de débris de coquilles affleurent dans ces marnes et sont caractérisées par l'*Ammonites Hagenowii*, l'*A. Kridion* et de grandes *Ostrea*. La formation est couronnée par des calcaires jaunes, un peu sableux, qui deviennent gris et marneux dans les assises supérieures. De petits nodules allongés de marne ferrugineuse gisent dans la roche avec les fossiles. On remarque des bancs à *Plagiostoma gigantea*, et des bancs à *Harpax nodulosus*.

La zone des *Belemnites brevis*, moins sableuse à Étales qu'à Chilly, devient de plus en plus marneuse en se prolongeant vers l'ouest. A Maubert, ses assises supérieures sont presque entièrement formées de marne. Il en est de même à Éteiguères. Elle se prolonge sans cesser d'être ferrugineuse, ni de présenter des conglomérats coquilliers, jusque près de Signy. Là, elle disparaît sous les dépôts du lias moyen qui sont bientôt à leur tour enfouis sous les couches du lias supérieur.

La grande quantité de fossiles qu'on peut recueillir à Chilly, et les différences pétrographiques des bancs qui s'y succèdent, nous avaient fait espérer qu'on pourrait peut-être établir quelques subdivisions dans la zone des *Belemnites brevis*. Pour éclaircir ce point, nous avons, dans une de nos explorations, recueilli séparément les fossiles des divers sédiments qui la composent. Voici le résultat que nous avons obtenu :

Faune des calcaires jaunes à nodules ferrugineux, formant à Chilly la partie supérieure de la zone des Belemnites brevis.

Belemnites brevis, Ammonites varicosatus, A. Kridion, Littorina coronata, Cerithium Quinetteum, C. nov. sp., Lucina, Cardita Heberti, Cardinia copides, C. crassiuscula, C. lamellosa, C. concinna, Gervillia Martini, Perna infraliasica, Lima dentata, L. gigantea, Pecten calvus, P. textorius, Ostrea arcuata, O. irregularis, Harpax Deslongchampsii; H. nodulosus, Spirifer Walcotii, Diadema Edwardsi, Pentacrinus scularis, Montlivaltia Guettardi, Stephanocœnia, Spongia, Dentalina sinuata.

Faune des marnes ocreuses ou vertes, des lamachelles vertes et de la couche à oolithes ferrugineuses, formant à Chilly la partie moyenne de la zone des Belemnites brevis.

Os et palais de vertébrés, Belemnites brevis, Ammonites stellaris, A. Hagenowii, Littorina coronata, Turritella Deshayesi, Phasianella liasina, Orthostoma turgida, Tornatella Bœignieri, Pleurotomaria lens, Cerithium nodulosum, C. gratum, Cardinia copides, C. plana, Lima liasina, L. dentata, Mytilus liasinus, Hinnites liasinus, Plicatula tuberculosa, Ostrea irregularis, O. arcuata, O. læviuscula, O. nov. sp., Spiriferina pinguis, S. Walcotii.

Faune des conglomérats coquilliers formant à Chilly la base de la zone à Belemnites brevis.

Belemnites brevis, Melania unicingulata, Turritella Deshayesi, T. Zenkeni, Natica plicata, Littorina nuda, L. clathrata, Trochus acuminatus, Cerithium Terquemi, C. Quinetteum, Neritopsis, Cardinia infera, C. lamellosa, C. gibbosa, C. elongata, C. crassiuscula, C. unioides, C. scapha, C. Listeri, C. piriformis, C. Terquemi, Hettangia ovata, Curullœa n. sp., Mytilus productus, Lima punctata, L. gigantea, L. dentata, L. nodulosa, Avicula sinemuriensis, Gervillia acuminata, Pecten textorius, P. acutiradiatus, P. calvus, Hinnites Orbignyianus, Ostrea arcuata, O. irregularis, Harpax ventricosa, Terebratula, Rhynchonella variabilis, Diadema Edwardsi, Pentacrinus scularis, Stephanocœnia saulensis, Montlivaltia polymorpha, Synastrœa, etc.

Aucun des fossiles contenus dans ces listes ne paraît particulier à une portion de la zone à *Belemnites brevis*, si ce n'est peut-être l'*Harpax nodulosus* qu'on trouve à la partie supérieure de la formation. Les autres gisent indifféremment, soit à Chilly, soit ailleurs, dans toutes les assises que caractérisent les *B. brevis*; la plupart d'entre eux appartiennent même aux zones inférieures.

Le gîte d'Étales très rapproché de celui de Chilly en diffère par le grand nombre de gastéropodes qu'on y trouve. Quoi qu'il n'y ait autour du village aucune exploitation depuis plusieurs années, il mérite encore d'être visité par les collectionneurs. C'est assurément le gîte liasique le plus riche des Ardeunes.

Les fossiles d'Étales sont presque tous d'une merveilleuse conservation; il y a cependant quelques coquilles roulés comme cela arrive toujours dans les dépôts de rivage; mais de la présence de quelques *Ostrea arcuata* usées et arrondies par la vague, on aurait tort de conclure à un remaniement des couches dans lesquelles elles se trouvent. C'est pourtant ce qu'on a fait. La régularité des dépôts, les alternances répétées de marnes et de calcaires gréseux, la conservation des ornements les plus délicats chez presque toutes les espèces, ôtent toute vraisemblance à cette hypothèse. A Étales comme à Rimogne, à Laval-Morency, à Chilly, à Maubert et à Éteignères, on est en présence de sédiments normalement formés, mais de sédiments de rivages; on retrouve les vestiges des falaises de la mer; on voit les rochers siluriens usés par l'action des flots, leurs écueils s'élevant comme des îlots au-dessus des couches liasiques qui les entourent, leurs blocs énormes roulés et enfouis dans les strates à *Belemnites brevis*. Les dépôts se sont formés sur la déclivité de plages en pente. Cette circonstance peut faire croire à une puissance qu'ils n'ont pas, ou à un redressement qui n'a pas eu lieu; mais jamais strates n'ont mieux indiqué leur origine, jamais terrain n'a été moins propre à favoriser des théories qui feraient intervenir des circonstances anormales, des bouleversements ou des remaniements.

Il y a plusieurs gîtes coquilliers à Maubert. Nous devons en mentionner un d'une manière particulière: c'est une couche d'hydroxyde de fer qui s'épanouit horizontalement sur le terrain silurien à l'ouest du village. Remplie de fragments bréchoïdes, de roches paléozoïques, elle est cependant exploitée comme minéral (1). Les fossiles y sont eux-mêmes à l'état de fer hydroxydé. On y remarque beaucoup d'empreintes de *Spirifer* et quelques espèces de mollusques qui paraissent particulières à ces parages; nous y avons recueilli un assez grand nombre de *Belemnites brevis*. Malgré la présence de ces céphalopodes, quelques géologues trompés par les empreintes de *Spirifer* ont cru devoir rapporter cette

(1) On trouve aussi à Maubert une pareille couche de fer hydroxydé qui appartient au lias moyen, malgré la présence des *Belemnites brevis*.

couche au terrain dévonien. La faune qu'elle contient met leur erreur en évidence. On rencontre de semblables minerais sur les schistes siluriens, au nord de la bande formée par le terrain liasique, depuis Rimogne jusqu'à Signy-le-Petit; mais ils ne contiennent pas de fossiles; ils sont le résultat de sources minérales qui parvinrent au jour et déposèrent leurs sédiments sur le littoral du continent à l'époque où les sources sous-marines de Maubert étaient aussi en activité. Les fissures nombreuses produites dans les roches paléozoïques lors de l'éruption des quartzites fournissaient aux eaux des milliers de conduits naturels qu'elles encroûtaient de leurs dépôts ferrugineux et d'où elles s'échappaient pour former des ruisseaux et s'écouler dans la mer. C'est sans doute à ces ruisseaux, plus encore qu'aux sources sous-marines, qu'il faut attribuer la production des oolithes et des nodules ferrugineux qui remplissent les couches liasiques de Rimogne, du Tremblois, de Chilly, d'Étales, de Maubert, d'Éteignères et de Signy-le-Petit (1).

CROUPES DIVERSES.

Les coupes suivantes sont destinées à donner une idée de la variété des assises que présente le lias inférieur dans la quatrième région.

Coupe prise entre Warcq et Charleville.

- Sables jaunes et calcaire sableux à *Belemnites brevis*, *Pinna Hartmanni*, *Lima Hermannii*, etc. (sur le haut de la côte).
 Calcaire sableux à *Ostrea arcuata*, *Cardinia Listeri*, etc., et marnes sablonneuses (partie supérieure de la carrière de Tivoli).
 Marne noire sableuse à *Ostrea arcuata*, *varietas obliqua* (Tivoli).
 Marne noire feuilletée remplie de valves d'entomostracées au milieu desquelles gisent quelques foraminifères; on y trouve aussi des *Avicula sinemuriensis*, des *Plagiostoma gigantea* et des *Ostrea arcuata* (partie supérieure de la carrière de Warcq).
 Calcaires bleus à *Ammonites bisulcatus* alternant avec des lits de marnes bleues remplis d'*Ostrea arcuata* (même carrière).
 Calcaire bleu à *Lingula metensis* (carrière de Tivoli et de Warcq).
 Calcaires bleus à *Montlivaltia Guettardi* et marnes bleues remplies de valves d'entomostracées (mêmes carrières, près de la Meuse).

(1) Les émissions ferrugineuses qui eurent lieu pendant la période liasique ont probablement contribué à colorer les schistes siluriens du plateau ardennais, non moins que celles qui se firent jour pendant l'époque triasique.

Coupe prise à Laval-Morency (voy. pl. VIII bis, fig. 9).

- Calcaire sableux jaunâtre contenant des *Belemnites* et des *Ostrea cymbium*.
- Calcaire marneux et sableux, jaunâtre, contenant des *Belemnites brevis* et des *Ammonites Hagenowii*.
- Grès calcareux jaune, assez dur, contenant des *Belemnites brevis* et des *Plagiostoma gigantea*.
- Grès ferrugineux à *Belemnites brevis* et *Harpax nodulosus*.
- Conglomérat coquillier, jaunâtre à la surface, bleu intérieurement; on y remarque : *Belemnites brevis*, *Gervillia Martini*, *Harpax Deslongchampsii*, *Cardinia lamellosa*, *Cerithium Terquemi*, *C. gratum*, *Cardita Heberti*, *Cardium Terquemi*, *Hettangia ovata*, *Hinnites liasinus*, *Astarte cingulata*, *A. irregularis*, *Ostrea arcuata*, *Scrupula etalensis*, *Sinuarea*, *Dentalina sinuata*, etc.
- Calcaire gréseux, bleu, compact.
- Marnes sableuses contenant plusieurs bancs de calcaire sableux, bleu, exploité pour pierre à bâtir.
- Banc de calcaire gréseux coquillier, contenant des *Ostrea arcuata*.
- Marne sableuse et calcaire gréseux.
- Calcaire gréseux coquillier contenant des *Ammonites bisulcatus*, des *Lima tuberculata*, des *Natica*, etc.
- Grès calcareux gris, se délitant en plaquettes.
- Calcaire gréseux, ferrugineux, coquillier.
- Grès calcareux gris, se délitant en plaquettes.
- Conglomérat de coquilles fossiles, au test blanc, parmi lesquelles on distingue des *Ammonites angulatus*, des polypiers, des gastéropodes. La pâte gréseuse qui les contient renferme aussi quelques cailloux roulés quartzeux. Ce conglomérat est remplacé sur la rive droite de la Semois par un grès blanchâtre, friable, plein d'empreintes de fossiles.
- Schistes et quartzites paléozoïques.

Coupe prise au nord-est de Chilly (voy. pl. VIII, fig. 10).

- Marne sableuse et calcaire gris ou jaunâtre, un peu sableux, contenant des *Ostrea cymbium*, des *Bélemnites* et quelques autres fossiles.
- Marne sableuse et calcaire gris ou jaunâtre, contenant des *Belemnites brevis*, des *Ammonites varicosatus*, des *Lima gigantea*, etc.
- Calcaire marneux, jaunâtre, un peu sableux, contenant quelques parcelles de marne ferrugineuse roulées en nodules allongés. On trouve dans ce calcaire diverses espèces de fossiles parmi lesquelles on distingue : *Belemnites brevis*, *Littorina coronata*, *Cerithium Quinetteum*, *Lima dentata*, *Cardita Heberti*, *Pecten textorius*, *Ostrea irregularis*, *Harpax Deslongchampsii*, *Spongia*....., *Dentalina sinuata*, et un grand nombre de *Harpax nodulosus*.

Marnes ferrugineuses et calcaires sableux contenant des *Belemnites brevis*, des *Ammonites Hagenowii*, des *Ostrea chillyensis* et divers autres fossiles.

Lumachelle composée de débris de coquilles triturées, colorées en vert par du silicate de fer. Quelques oolithes ferrugineuses sont répandues dans la pâte. Nous avons recueilli dans cette assise le *Cardinia copides*, le *Pecten calvus* et plusieurs autres fossiles.

Bancs nombreux de calcaires verdâtres ou bleus, contenant de fines oolithes ferrugineuses et alternant avec des lits de marne verte, subschistoïde, tachée en brun par de l'hydroxyde de fer. Des fossiles assez nombreux, mais peu apparents, gisent dans ces assises. Leur test est toujours encroûté par la pâte calcaire ou argileuse qui les entoure. Il est quelquefois remplacé par de l'argile verte. Nous avons recueilli dans ces dépôts des *Belemnites brevis*, *Ammonites Kridion*, *A. Hagenowii*, *Cardinia crassiuscula*, *C. concinna*, *C. lamellosa*, *Ostrea arcuata* et *O. chillyensis*.

Banc composé de fines oolithes ferrugineuses, brunes, lustrées, mal cimentées par du sable. On trouve dans cette assise de nombreux débris de poisson, des *Belemnites brevis*, des *Ammonites Kridion*, *Spirifer Valcotii*, *Hettungia ovata*, *Ostrea arcuata*, et plusieurs espèces de grandes *Cardinies*.

Lumachelle formée de coquilles appartenant aux espèces les plus variées, parmi lesquelles les grandes *Cardinies* sont les plus apparentes. Les fossiles dont le test est toujours remplacé par de la chaux carbonatée sont réunis par un ciment de calcaire sableux très friable; on les extrait facilement de la roche. Parmi eux, les plus communs ou les plus remarquables sont: *Belemnites brevis*, *Melania unicingulata*, *Littorina clathrata*, *Cardinia infera*, *C. gibbosa*, *C. elongata*, *C. crassiuscula*, *C. unioides*, *C. scapha*, *C. Listeri*, *C. piriformis*, *C. Terquemi*, *Hettungia ovata*, *Lima nodulosa*, *Avicula sinemuriensis*, *Pecten textorius*, *P. acutiradiatus*, *P. calvus*, *Hinnites Orbigyanus*, *Harpax Destongchampsii*, *Stephanocæna saulensis*. Les acéphales ont toujours leurs valves disjointes. On remarque aussi dans cette lumachelle un assez grand nombre d'*Ostrea arcuata* roulées.

Conglomérat de coquilles parmi lesquelles on retrouve tous les fossiles de la couche précédente, excepté le *Belemnites brevis*. Le carbonate de chaux cristallisé qui remplace le test des mollusques est blanchâtre.

Sables marneux jaunes et grès cristallins, jaunes, ferrugineux, assez durs, affleurant en bancs nombreux et contenant des cailloux roulés au contact du terrain paléozoïque. Ces bancs représentent la zone des *Ammonites bisulcatus*. Peut-être même le poudingue inférieur appartient-il à celle des *A. angulatus*.

Schistes siluriens.

Succession d'une partie des bancs à Belemnites brevis dans une carrière située au nord-est de Chilly.

Grès grisâtre à <i>Ostrea arcuata</i> et <i>Belemnites brevis</i>	0 ^m ,20
Marne grise.	0 ^m ,30
Grès contenant quelques <i>Cardinies</i> et des <i>Belemnites brevis</i>	0 ^m ,50
Marne verdâtre remplie de petits fragments de coquilles	0 ^m ,55
Grès verdâtre contenant des oolithes ferrugineuses brunes.	0 ^m ,45
Marne jaune, rubannée par des bandes ferrugineuses, contenant des débris de coquilles et des <i>Belemnites brevis</i> , des <i>Ammonites Hagenowii</i> et de grandes Huitres.	0 ^m ,45
Grès marneux gris.	0 ^m ,30
Conglomérat de coquilles colorées en vert par du silicate de fer. Des oolithes ferrugineuses sont répandues dans la pâte. On y trouve des <i>Cardinia copides</i> , des <i>Pecten calvus</i> , etc.	0 ^m ,25
Marne jaune sableuse, à bandes ferrugineuses.	0 ^m ,20
Grès grisâtre contenant quelques oolithes ferrugineuses. On y trouve de grandes <i>Cardinies</i> et des <i>Pecten calvus</i>	0 ^m ,45
Marne sableuse d'un vert foncé, contenant des oolithes ferrugineuses et des parcelles de lignite.	0 ^m ,40
Grès jaune ou gris contenant de grandes <i>Cardinies</i>	0 ^m ,20
Marnes ocreuses avec lignites d'hydroxyde de fer. On y trouve des <i>Belemnites brevis</i> , des <i>Ammonites Hagenowii</i> , des <i>A. Kridion</i> et de grandes Huitres.	0 ^m ,50
Grès verdâtre, très marneux, friable, en bancs lenticulaires, contenant des oolithes brunes	0 ^m ,42
Marnes jaunes, contenant des oolithes ferrugineuses, tachées par de longues bandes d'hydroxyde de fer. On y trouve : <i>Ammonites Kridion</i> , <i>A. Hagenowii</i> , <i>Belemnites brevis</i> , <i>Spirifer Falcoii</i> et quelques grandes <i>Cardinies</i> et de grandes Huitres	0 ^m ,35
Conglomérat verdâtre ou jaune de coquilles unies par du calcaire sableux, contenant de l'argile ocreuse roulée en nodules allongés, et des oolithes ferrugineuses cannabiennes.	0 ^m ,40

Coupe prise à Étales.

- Marnes grises sableuses, contenant des *Ostrea cymbium*, des *Belemnites*, etc., alternant avec des bancs peu épais de calcaires marneux et sableux d'un gris pâle. (Dans des marnières situées non loin du bois, au sud de la grande route qui mène de Rimogne à Maubert.)
- Marne sableuse bleue à *Harpax nodulosus*, alternant en lits peu épais avec des bancs de calcaire jaune un peu sableux, couvert de taches ocreuses. (Dans les mêmes marnières.)
- Marne sableuse bleue, contenant des *Plicatules*, et calcaire bleu, ferrugineux, mélangé de sable. (Dans les mêmes marnières.)
- Un banc de grès calcareux bleu, dur, cassant, parsemé de taches ferrugineuses, contenant des *Pecten disciformis*, des *Ostrea* de

grande taille et plusieurs espèces de Cardinies parmi lesquelles on remarque le *Cardinia copides*. (Fossés et marnières du chemin qui mène de la grande route à Étales, rive gauche de la Sormonne; et sur la hauteur qui s'élève à l'ouest du village, rive droite de la Sormonne.)

Calcaires jaunes ou bleus, ferrugineux, mélangés de sable affleurant en bancs nombreux et peu épais au milieu de sables jaunes marneux ou de marnes sableuses, bleues. On y trouve un grand nombre de *Belemnites brevis*, d'*Ammonites Kridion*, d'*A. Hagenowii* et d'*Ostrea chillyensis*. (Mêmes endroits.)

Calcaire gréseux, bleu ou gris, se délitant en plaquettes et contenant de grandes Huitres. (Mêmes endroits et à la croisée de chemins, près du calvaire.)

Calcaire gréseux bleu, dur, cassant, contenant quelques fossiles parmi lesquels on distingue : *Belemnites brevis*, *Pecten disciformis* et diverses espèces de Cardinies (Mêmes endroits.)

Plusieurs bancs de calcaire sableux gris ou bleu, quelquefois jaune, alternant avec des couches peu épaisses de sable jaune marneux. (Mêmes endroits.)

Mince lit de calcaire sableux rempli d'oolithes ferrugineuses. (Près du calvaire; manque sur la rive droite.)

Un banc de calcaire gréseux jaune à la surface, bleuâtre intérieurement, contenant : *Littorina plicata*, *L. Deshayesca*, *Cerithium Quinetteum*, *Pecten calvus* et *Scrupula etalensis*. Des Cardinies variées, ayant toujours leurs valves désunies, y gisent en extrême abondance; on y trouve aussi des *Belemnites brevis*, des *Ammonites bisulcatus* et un grand nombre d'*Ostrea arcuata*. Les *O. arcuata* sont très roulées; les autres fossiles sont bien conservés. Des nodules de marne ferrugineuse gisent dans ce conglomérat. (Mêmes endroits. En descendant du calvaire vers le village et dans un petit fond avant d'arriver au village.)

Deux bancs de grès bleu dur, calcaireux, alternant avec des assises de sable jaune très marneux. (Mêmes endroits. Ces bancs se changent en poudingues et reposent directement sur les schistes et quartzites siluriens, à l'ouest du village, rive droite.)

Mince banc de calcaire sableux, ferrugineux, coquilliers, présentant de nombreux fossiles dont le test est remplacé par du carbonate de chaux d'un blanc jaunâtre; on y reconnoît des Cardinies variées dont les valves sont désunies, des *Ammonites bisulcatus* et beaucoup d'autres fossiles. (En descendant du calvaire vers le village, dans le chemin creux.)

Cinq bancs de grès calcaireux, durs, cassants, bruns ou bleus, contenant de rares fossiles dont l'extraction est difficile, alternant avec des marnes sableuses. Le plus élevé de ces bancs de grès se délite en minces plaquettes. Ils appartiennent à la zone des *Ammonites bisulcatus*. (Même endroit.)

Grès poudingiforme renfermant quelques coquilles dont l'extraction est difficile. (Même endroit, près des maisons.)

Citernes indiquant un niveau de sources. (A l'entrée du village.)
Schistes paléozoïques et quartzites. (Dans le village.)

*Coupe prise à Maubert dans la partie supérieure de la zone à
Belemnites brevis* (1).

Marnes noires ou grises, sableuses, et minces bancs de calcaire marneux, sableux, noirâtre, très friable, contenant des Limes, des <i>Belemnites brevis</i> , des <i>Harpax nodulosus</i> . (Dans des marnières situées à 100 mètres au nord de la route qui conduit de Maubert à Auwillers.)	4 ^m ,00
Marne sableuse, durcie, contenant quelques Gryphées roulées et des <i>Belemnites brevis</i> . (Dans une carrière située sur le bord de la route, à 500 mètres environ à l'ouest de Maubert)	0 ^m ,42
Marne sableuse, jaune, contenant des <i>Belemnites brevis</i> , des <i>Ostrea irregularis</i> , etc.	0 ^m ,43
Conglomérat de coquilles cimentées par un grès verdâtre qui devient brunâtre, marneux et très friable à la surface du banc. On y remarque de nombreux <i>Belemnites brevis</i> roulés, des <i>Spirifer</i> et une grande quantité de nodules marneux ou ferrugineux, allongés, ou avelinaires. (Même endroit. Cette assise dans une marnière située à 450 mètres de la carrière devient une couche de marne ocreuse rubannée par de l'hydroxyde de fer, ou même en quelques endroits une couche d'hydroxyde de fer presque pur, présentant de nombreuses empreintes de fossiles, surtout de <i>Spirifer</i> . Elle repose alors directement sur le terrain paléozoïque, et contient des <i>Belemnites brevis</i> , des fragments bréchoïdes de schistes paléozoïques et quelques cailloux roulés.)	0 ^m ,30
Marnes sableuses jaunes, avec bandes rubannées d'hydrate de fer, concrétions ferrugineuses, pugillaires, à couches concentriques, coquilles brisées en petits fragments, et petits fossiles dont la plupart appartiennent à la faune hettangienne. (Même carrière au bord de la route.)	0 ^m ,33
Grès lenticulaires verdâtres ou bleuâtres avec empreintes de plantes, bandes et concrétions ferrugineuses. (Même carrière.)	0 ^m ,08
Marne sableuse, durcie, jaune, contenant des <i>Belemnites brevis</i> , des <i>Harpax nodulosus</i> plus ou moins roulés, et de petits nodules ferrugineux. (Même carrière.)	0 ^m ,22
Grès verdâtre en lentilles, avec empreintes de plantes. (Même carrière.)	0 ^m ,07
Grès marneux, jaune, friable, contenant des Cardinies. (Même carrière.)	0 ^m ,50
Conglomérat de coquilles colorées en vert par du silicate de fer, unies entre elles par un ciment sableux. On remarque parmi les fossiles	

(1) Cette coupe, comme toutes celles de cette notice, est prise de haut en bas.

de cette assise : *Belemnites brevis*, *Ostrea arcuata*, *Myoconcha scabra*. (Même carrière.)

Coupe d'une maraîère au sud d'Éteignères, près de la route d'Auvillers, présentant la succession des assises supérieures de la zone à Belemnites brevis.

- Marne sableuse jaune, durcie, contenant des *Belemnites brevis* et des *Ostrea irregularis*. 0^m,20
 Conglomérat de coquilles plus ou moins brisées et de nodules ferrugineux avelinaires, unis par du calcaire gréseux, bleu dans l'intérieur du banc, jaune près de sa surface. On y remarque un grand nombre de *Belemnites brevis* et quelques *Spirifer*. 0^m,40
 Marne bleue ou noire, schistoïde, contenant quelques minces lits d'argile jaunâtre. 0^m,50
 Calcaire bleuâtre, jaune près de la surface du banc, contenant des nodules argileux ou ferrugineux, des débris de coquilles, des *Belemnites brevis*, des *Harpax nodulosus*, des *Plicatules* et des *Spirifer*. 0^m,40
 Calcaire violacé et marne jaune contenant du minerai de fer, des *Cardinies* de grande taille, et des *Belemnites brevis*. 0^m,15
 Conglomérat de coquilles colorées en vert par le silicate de fer. Des nodules ferrugineux avelinaires, et quelques noyaux d'argile ocreuse sont mêlés dans la pâte gréseuse de la roche avec des galets et des blocs arrondis de quartzites siluriens. 0^m,50
 Schistes et quartzites siluriens.

Il résulte de ce que nous venons de dire que le massif sableux, qui prend naissance à Hettange et se continue jusqu'à Romery, affleure encore dans toute l'étendue de la quatrième région. Composé à Charleville des couches à *Belemnites brevis* et de celles à *Ostrea cymbium*, il s'incorpore de nouveau la zone des *Ammonites bisulcatus* et celle des *A. angulatus* dans les environs de Rauwez ; il perd la zone des *Ostrea cymbium* à l'ouest de Rimogne. Près de la frontière du département de l'Aisne, il disparaît masqué par l'affleurement du lias moyen.

La figure 4, planche VIII bis, représente théoriquement, sans tenir compte des épaisseurs, les variations de limites des diverses formations sableuses que nous avons décrites.

Il nous resterait à faire connaître la liste des fossiles que nous avons recueillis dans chaque zone ; mais cela nous entraînerait au delà des limites dans lesquelles on a coutume de renfermer les communications imprimées dans le *Bulletin* ; nous nous contenterons d'indiquer d'une manière générale les résultats de ces listes.

Nous avons recueilli dans la zone des *Ammonites planorbis* 64 espèces, dont 2 céphalopodes, 15 gastéropodes, 36 acéphales,

2 Brachiopodes, 1 Annélide, 2 Échinodermes, 1 Crustacé, 2 Zoophytes, 2 Amorphozoaires, 1 plante. Parmi ces espèces, 7 seulement paraissent spéciales à la zone; les autres passent toutes dans les zones supérieures. Les gîtes où nous avons recueilli des fossiles dans cette zone sont : Beaufort, Gondreville, Helmsingen, Wolfsmuhl, Fildsdorf, Altviess, Nautimont, Saint-Menge, Aiglemont, Watrinsart, Villers-sur-Semois, Metzert, Jamoigne, Martinsart, Luxembourg, Floing, Orsainfaing, Reckange. La zone des *Ammonites planorbis* est généralement trop atrophiée pour que la recherche des fossiles y présente de grandes facilités. Dans les environs d'Orsainfaing, les espèces sont nombreuses, mais assez mal conservées et d'une extraction tellement difficile qu'il faudrait séjourner quelque temps dans le pays pour y recueillir une collection. Toutefois, il y a lieu de penser que cette recherche ne serait pas infructueuse. Ajoutons que les raisons qui nous ont déterminés à classer le grès de Watrinsart dans la zone des *Ammonites planorbis* laissent subsister quelques doutes sur son âge, et qu'il faudra peut-être, quand on aura réuni de nouveaux éléments sur la question, le reporter dans la zone des *A. angulatus*.

Nous avons recueilli dans la zone des *A. angulatus* 340 espèces, dont 7 Vertébrés, 42 Céphalopodes, 119 Gastéropodes, 130 Acéphales, 7 Brachiopodes, 12 Annélides, 3 Bryozoaires, 10 Échinodermes, 3 Crustacés, 11 Zoophytes, 4 Amorphozoaires, 11 Foraminifères, 10 plantes. Parmi ces espèces, 53 sont communes à cette zone et à celle des *A. planorbis*; 244, c'est-à-dire à peu près les deux tiers des espèces que nous y avons recueillies, passent dans les zones supérieures; 44 n'ont été rencontrées par nous que dans la zone des *A. angulatus*, et paraissent lui être spéciales dans les pays que nous avons explorés; mais, si l'on consulte les ouvrages de MM. Quenstedt, Dunker, Oppel, Martin, etc., on reconnaît que plusieurs des fossiles que nous pourrions être tentés de regarder comme spéciaux à cet horizon coquillier, si nous nous en rapportions à nos seules observations, gisent également dans d'autres zones. Ceux qui ne rentrent pas dans cette catégorie sont des espèces très rares qui n'ont encore été rencontrées que dans certains gîtes, en sorte que les espèces vraiment caractéristiques de la zone à *A. angulatus* sont réellement très peu nombreuses.

Cette zone est celle que nous avons étudiée avec le plus de soin. A chaque pas nous y avons rencontré des gisements remarquables par le nombre, la variété et la belle conservation des fossiles. Les principaux sont Hettange, Jamoigne, Aiglemont, Zétrich, Charville, Saint-Menge, Fleigneux, Metzert, Floing, Lottert, Villers-

sur-Semois, Dalheim, Luzerlay, Mersch, Rollingen, Keispelt, Laval-Morency, Rekingen, Ranwez, Rimogne, Watrinsart, Wolfs-muhl, Larochette, Eich, Altrier, Echternach, Mondorf, Filsdorf, Sampont, Luxembourg, Angelsberg, Hespérangé, Helmsingen, Esch-sur-Alzette, Varangéville, Gondreville.

Nous avons découvert peu d'espèces nouvelles dans le gîte d'Hettange, mais celui de Jamoigne a été pour nous l'objet d'une étude très intéressante. Nous avons cru devoir comprendre dans les sédiments à *A. angulatus* les calcaires à *Montivallia Hoymeï* et les premiers bancs à *M. Guettardi*, qui affleurent au pied de l'église de ce village. Le classement des couches à *M. Hoymeï* ne peut soulever aucune objection. Il n'en est pas de même des premiers bancs à *M. Guettardi*, dans lesquels nous n'avons trouvé aucune espèce d'Ammonites. L'ensemble de la faune, composée presque tout entière de fossiles hettangiens, et l'absence des *Ostreu arcuata* sont les seuls faits qui nous aient amenés à les classer de la sorte. Il n'est pas impossible que la découverte de céphalopodes dans ces parages oblige plus tard les géologues à rattacher ces assises aux dépôts à *Ammonites bisulcatus*, mais s'il arrivait qu'il en fût ainsi, nous n'aurions presque rien à changer aux listes de fossiles que nous avons dressées. Il y a peu d'espèces que nous n'ayons trouvées à la fois dans les assises à *Montivallia Hoymeï* et dans la partie inférieure des sédiments à *M. Guettardi*.

Nous avons recueilli dans la zone des *Ammonites bisulcatus* 267 espèces, dont 4 Vertébrés, 16 Céphalopodes, 62 Gastéropodes, 107 Acéphales, 12 Brachiopodes, 9 Annélides, 6 Bryozoaires, 11 Échinodermes, 3 Crustacés, 10 Zoophytes, 5 Amorphozoaires, 19 Foraminifères, 3 plantes. Parmi ces espèces, 174, c'est-à-dire les deux tiers, gisent également dans les zones antérieures, et 143, c'est-à-dire un peu moins des deux tiers, passent dans les zones supérieures. 57 paraissent spéciales à la zone, mais la plupart d'entre elles sont très rares, ne gisent que dans certaines carrières et ne peuvent en aucune façon être considérées comme caractéristiques des strates à *A. bisulcatus*.

Les principaux gîtes que nous avons explorés dans cette zone sont : Saint-Menge, Valière-les-Metz, Luxembourg, Laval-Morency, Warcq, Fleigneux, Strassen, Ranwez, Bonnert, Charleville, Zœtrich, Floing, Hettange, Rimogne, Peltre, Étales, Saul, Jamoigne, Viville, Chassepierre, Watrinsart, Aiglemout, Lottert, Fresnoy, Metzert, Valdbilig, Hespérangé, Saint-Vincent, Vance, Varangéville, Steinfort, Villers-sur-Semois, Damouzy, Sampont, Boust, Chilly, Metz, Distrof, Bairen, Mondorf, Echternach,

Hensch, Muno, Romery, Mézières, Florenville, Angelsberg, Sainte-Marie, Puttelange, Guirsch, Eisch-sur-Alzette.

Parmi les gîtes que nous citons, celui de Saul est un des plus remarquables par le nombre et la belle conservation de ses fossiles. Nous n'y avons trouvé aucune espèce d'Ammonite, en sorte que son classement dans la zone des *A. bisulcatus* reste incertain. Déjà en décrivant les strates à *Montlivaltia Guettardi* de Jamoigne, nous avons fait remarquer que leurs premiers bancs paraissent ne pas contenir de céphalopodes. Il y a, à la limite de la zone à *Ammonites angulatus*, et de celle à *A. bisulcatus*, un horizon dans lequel les coquilles appartenant à cette classe sont extrêmement rares. C'est à cet horizon qu'appartient le gîte de Saul. Sa faune ressemble à celle d'Hettange. Les fossiles y sont pétrifiés de la même façon que dans les carrières de ce village, et nous aurions été très embarrassés pour fixer sa place dans la série des dépôts, si nous n'y avions trouvé des Gryphées arquées. Ces Huîtres, compagnes constantes des *A. bisulcatus*, y gisent en assez grande quantité; avec elles sont de nombreux polypiers et des milliers d'Encrines à cassure spathique, dont les débris donnent à la roche un cachet qui lui est commun avec les grès à *Ostrea arcuata* de la Belgique. La présence des *O. arcuata* et la grande abondance des Encrines nous ont paru justifier suffisamment le classement que nous faisons. Cependant nous nous sommes demandé si les *O. arcuata* ont été certainement contemporaines des fossiles au milieu desquels on les trouve en cet endroit. Le sable déposé à l'époque des *Ammonites angulatus* ne peut-il pas être resté sans cohésion jusqu'à l'éclosion des *A. bisulcatus* et avoir été bouleversé alors; n'est-ce pas par un remaniement que les *Ostrea arcuata* y ont été introduites? Pour éclairer cette question nous avons étudié ce gîte d'une manière spéciale.

Saul est un village situé au bas d'une colline de grès couronnée par des calcaires à *Ammonites bisulcatus*. A ses pieds coule un ruisseau dans une vallée formée de marues keupériennes. En suivant la nouvelle route qui, de ce village, mène à Tuntange, on voit dans l'escarpement des talus un premier banc coquillier qui appartient évidemment à la zone des *A. angulatus*, puis à un niveau supérieur, presque au sortir du bois, deux autres couches fossilifères, très rapprochées l'une de l'autre, d'où proviennent les fossiles que nous avons recueillis. Ces deux assises révèlent une assez grande agitation des eaux dans ces parages au moment de leur dépôt. Quelques gastéropodes y sont roulés et brisés; les acéphales y ont presque tous leurs valves désunies.

Avec les coquilles gisent des nodules ovoïdes et aplatis, qu'on prendrait pour des galets, si leur coupe, lorsqu'on les a brisés, ne laissait voir une série de zones concentriques alternativement grises ou ferrugineuses, entourant un noyau central autour duquel le sable s'est agglutiné. Il est évident qu'au temps où ils se sont formés ils ont été ballotés, tantôt sur des plages où sourdaient des sources ferrugineuses, tantôt sur des fonds où aucun principe étranger ne modifiait l'état habituel de la mer. Mais les sources ferrugineuses ne paraissent s'être épanchées dans le golfe de Luxembourg que postérieurement au temps où y vivaient les *A. angulatus*. Les premières traces que nous en ayons trouvées dans ce pays coïncident précisément avec l'extinction de ces Ammonites et se rattachent à la perturbation qui produisit l'affaissement du banc de sable d'Hettange. Ce sont les minces dépôts ocres sur lesquels reposent, à Boust et à Dalheim, les marnes à *Ostrea arcuata*. Il est vraisemblable que c'est aux troubles qui firent naître les sources minérales, qu'il faut attribuer la formation des ovoïdes de Saul. Ces divers faits sont les indices certains d'une période d'agitation dans les eaux qui ont déposé les couches coquillières dont nous cherchons à fixer l'âge. Mais prouvent-ils d'une manière péremptoire qu'il y ait eu un remaniement? Personne ne peut répondre affirmativement. Or, pour admettre un fait contraire à l'ordre habituel des choses, il faut des preuves évidentes. La plupart des fossiles de Saul sont parfaitement conservés. Ce n'est pas d'ailleurs le seul gîte où il y ait quelques gastéropodes brisés et des acéphales aux valves désunies. Il en est ainsi dans presque tous ceux du Luxembourg. A-t-on jamais eu pour cela l'idée de prétendre qu'ils aient subi un remaniement? Les ovoïdes de grès ferrugineux, loin de prouver en faveur d'une pareille hypothèse, sont un lien de plus qui rattache ces assises à la zone des *Ammonites bisulcatus*. En effet, cette zone et celle des *Belemnites brevis* sont remplies, dans la Belgique, de ces sortes de nodules, précurseurs des ovoïdes calcareux du lias moyen. Concluons donc, sans nier la possibilité d'un remaniement, que ce fait anormal n'est pas suffisamment établi, et que, tant qu'on n'aura pas ajouté aux indices que nous avons recueillis des preuves plus positives, le gîte de Saul devra rester classé dans la zone où nous l'avons mis.

Nous avons recueilli dans la zone des *Belemnites brevis* 232 espèces, dont 5 Vertébrés, 10 Céphalopodes, 70 Gastéropodes, 102 Acéphales, 15 Brachiopodes, 3 Annélides, 1 Bryozoaire, 7 Échinodermes, 2 Crustacés, 12 Zoophytes, 2 Amorphozoaires, 1 Foraminifère,

2 plantes. Les principaux gîtes que nous y avons explorés sont : Étales, Chilly, Rimogne, Romery, Maubert, Chassepierre, Éteignères, Laval-Morency, Vance, Herbemont, Ethic, Damouzy, Virton, Grange-aux-Bois, Stockem, Zétrich, Limes, Florenville, Muno, Messempuré, Hespérangé, Sedan, Fagny, Claire-Fontaine, Bonuert, Saint-Léger, Pierre-Fontaine, Röllingen, Reckingen, Ranwez, la Sauterie, la Papeterie, Orval, Fouches, Charleville, Lintgen, Mézières, Arlon. Parmi les espèces recueillies dans ces divers gîtes, 167, c'est-à-dire les trois quarts, gisent également dans les zones précédentes; 65 paraissent spéciales à la zone.

De l'étude des diverses faunes dont nous venons de faire mention ressort cet enseignement, que chaque zone a ses fossiles particuliers qui lui donnent son cachet, mais que toutes sont rattachées les unes aux autres par un ensemble d'espèces que l'on retrouve dans chacune d'elles. Le nombre des fossiles communs aux divers horizons coquilliers est beaucoup plus grand que celui des espèces qui les caractérisent.

On peut aussi remarquer que les quatre zones du lias inférieur se groupent deux par deux, et que les sédiments à *Ammonites bisulcatus* ont une parenté évidente avec les couches à *Bélémmites brevis*, tandis que les assises à *Ammonites angulatus* ont les rapports les plus étroits avec les dépôts à *A. planorbis*. C'est ce qui justifie la division du lias en strates à *Ostrea arcuata* et strates sans *O. arcuata*. La démarcation entre ces deux subdivisions est si nettement tranchée dans la plupart des pays que beaucoup de savants en ont fait des étages différents, et sont disposés à expliquer la rencontre d'une grande quantité de fossiles communs à ces deux horizons géologiques par des remaniements. Nous avons fait justice de ces hypothèses créées pour sauvegarder des théories démenties par la nature des choses. Il ressort avec évidence des études auxquelles nous nous sommes livrés, qu'une faune nombreuse, représentant une des phases de la vie animale à la surface de la terre, a éclo dans les mers après la perturbation qui a mis fin à l'ère triasique, qu'elle s'est perpétuée sans se modifier pendant toute l'époque du lias inférieur, et que ses débris enfouis dans les quatre zones de ce terrain les lient indissolublement les unes aux autres. Aussi, les avons-nous placées toutes quatre dans un seul étage à l'exemple d'Alc. d'Orbigny. Ne cherchons pas dans des phénomènes anormaux la raison de faits positifs dont il est très facile d'ailleurs de trouver l'explication; la mer, qui s'étendait des côtes de la Bretagne aux falaises de l'Ardenne et du massif volcanique de la France centrale aux rochers de la Grande-Bretagne, déposait, à

l'époque où vivaient les *Ammonites angulatus*, du sable sur presque toutes ses côtes, et la faune qui accompagnait ces Ammonites prospérait et pullulait sur les fonds arénacés. Quand apparurent les *Ostrea arcuata*, il y eut un changement dans la nature des sédiments. La mer apporta de la vase sur presque tous les points. Ce fut le signal de la disparition des *Ammonites angulatus* et de quelques autres espèces. Les rares plages où les fonds demeurèrent sableux furent les seules qui présentèrent encore aux mollusques contemporains de ces céphalopodes des conditions favorables d'existence, et ce fut là seulement qu'ils continuèrent à se propager. Les eaux du Luxembourg, de la Belgique et des Ardennes furent de celles qui, par exception, déposèrent du sable, au temps des *A. bisulcatus* et des *Belemnites brevis*. Dès lors, il n'y a rien d'étonnant à trouver, dans les strates qu'elles formèrent alors, les restes de ces espèces nombreuses disparues déjà sur la plus grande étendue des côtes du bassin parisien.

Résumé.

Des faits que nous avons énumérés dans cette note résultent les conclusions suivantes :

1° Le bone-bed ne fait pas partie du lias.

C'est un étage distinct des marnes irisées.

Il mérite une place à part dans la formation triasique, et doit être intercalé entre l'étage saliférien et l'étage sinémurien.

Le grès de Varangéville et celui de Kédange sont du bone-bed. Les assises inférieures du grès de Martinsart en sont également; ses assises supérieures sont liasiques.

Le bone-bed est en discordance de stratification avec le lias.

2° Le lias inférieur est caractérisé par un ensemble de fossiles qu'on retrouve dans toutes ses assises. Il contient quatre zones coquillières dont chacune renferme des espèces particulières. Ces zones sont les suivantes :

Strates à *Belemnites brevis*.

Strates à *Ammonites bisulcatus*.

Strates à *Ammonites angulatus*.

Strates à *Ammonites planorbis*.

3° Les strates à *Ammonites planorbis* et à *A. angulatus* ne renferment pas d'*Ostrea arcuata*. On les désigne quelquefois sous le nom d'infra-lias.

Les strates à *Ammonites bisulcatus* et à *Belemnites brevis* con-

tiennent beaucoup d'*Ostrea arcuata*. Ils forment le lias à Gryphées arquées.

L'infra-lias, si, par ce mot, on entend la réunion des zones à *Ammonites planorbis* et à *A. angulatus*, ne constitue pas un étage géologique, mais seulement une subdivision du lias inférieur. Il en est autrement, si, sous ce nom, on désigne toutes les couches inférieures aux bancs à *Ostrea cymbium* (1).

4^e Chacune des quatre zones qui composent le lias inférieur présente deux sortes de sédiments contemporains, des grès et des marnes.

La faune des grès diffère souvent de celle des marnes dont ils sont synchroniques par la raison que les espèces qui se plaisent dans le sable ne sont pas les mêmes que celles qui se plaisent dans la vase.

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

La première région se compose du bassin de la Meurthe et de la vallée de la Moselle. La formation du lias inférieur y est tout entière à l'état marneux. La zone des *Ammonites planorbis* et celle des *A. angulatus* y sont remarquablement atrophiées. La zone des *Belemnites brevis* est peu épaisse; celle des *Ammonites bisulcatus* a un immense développement.

La deuxième région occupe la place d'un vaste golfe. Elle comprend les vallées de l'Alzette, de l'Attert, de la Blamer, des deux Erentz. La zone des *A. planorbis* y affleure à l'état marneux; elle y est plus puissante que dans aucun des autres pays que nous avons étudiés; la zone des *A. angulatus* y a un développement considérable; elle est représentée par un grès dans la partie orientale du golfe, par un grès et par une marne dans sa partie occidentale. Les strates à *A. bisulcatus*, quoique assez épais, sont relativement moins développés; ils sont constitués par des grès et par des marnes. La zone des *Belemnites brevis* est marneuse et contient quelques îlots sableux. Sa puissance, sans être très grande, est plus considérable à l'entrée du golfe qu'elle ne l'est dans le département de la Moselle.

La troisième région se compose des vallées de la Semois, de la Chiers et de la Meuse. La zone des *Ammonites planorbis* y est

(1) C'est ce dernier sens que nous avons attribué à ce mot quand nous avons donné à certaines espèces l'épithète *infra-liasicus*.

gréseuse et atrophiée; celle des *A. angulatus*, tantôt sableuse, tantôt marneuse, y est beaucoup moins puissante que dans le Luxembourg; celle des *A. bisulcatus*, composée de calcaires et de grès calcaireux, n'a pas un grand développement, surtout dans la vallée de la Semois; celle des *Belemnites brevis*, entièrement sableuse, acquiert dans les environs de Florenville et de Sedan son maximum de puissance.

La quatrième région s'étend dans la vallée de la Sormonne. Elle présente dans l'espace de quelques kilomètres les variations d'épaisseur et de pétrographie les plus remarquables. On y voit les divers horizons coquilliers disparaître tour à tour, masqués sous l'affleurement des plus récents qui, enjambant les uns sur les autres, viennent reposer directement sur le terrain silurien. La zone des *Ammonites planorbis* n'apparaît pas dans cette région; le dernier point où on la rencontre est Aiglemont. La zone des *A. angulatus* est très atrophiée; formée de bancs calcaires et d'un poudingue entre Charleville et Rimogne, elle devient gréseuse et très coquillière à l'ouest de ce village, puis disparaît entre Laval-Morency et Chilly. La zone des *A. bisulcatus*, non moins calcaireuse ni moins puissante à Warcq que dans la Moselle, se charge de sable et perd en épaisseur à l'ouest de Rauwez; elle disparaît entre Étales et Maubert. Les strates à *Belemnites brevis*, peu épaisses dans les environs de Charleville, s'y présentent à l'état de calcaires gréseux; ceux-ci prennent un grand développement et deviennent très ferrugineux et très fossilifères à l'ouest de Rimogne; leurs assises inférieures disparaissent à Maubert; leurs assises supérieures, dans les environs d'Éteignères.

6° Les grès de Luxembourg sont composés d'assises à *Ammonites angulatus*, de couches à *A. bisulcatus* et des bancs à *Belemnites brevis*; on ne peut donc les considérer comme infra-liasiques dans leur intégrité, si le mot *infra-liasique* veut dire inférieur aux Gryphées arquées; ils forment avec les calcaires sableux de la Belgique et des Ardennes un massif unique qu'on peut décomposer en tronçons de différents âges soudés par leurs bords. L'extrémité orientale de ce massif affleure à Hettange.

Le grès d'Hettange est constitué par la zone des *Ammonites angulatus* et celle des *A. bisulcatus*.

Les grès d'Arlon, de Breux, de Florenville, de Romery, de Rimogne appartiennent au même massif que ceux de Luxembourg et d'Hettange, quoiqu'ils représentent des âges de la terre fort différents.

Le grès d'Arlon doit être rapporté aux zones des *A. angulatus*

et des *A. bisulcatus* ; nous n'y comprenons ni les flots sableux de la marne à *Belemnites brevis*, ni les sables ferrugineux de la zone à *Ostrea cymbium* qui affleurent à la butte des Capucins.

Le grès de Breux appartient à la partie la plus supérieure du massif, c'est-à-dire à la zone des *Ostrea cymbium*.

Le grès de Florenville contient des strates à *Ammonites bisulcatus*, des couches à *Belemnites brevis* et des assises à *Ostrea cymbium*.

Le grès de Rimogne réunit à la fois la zone des *Ammonites angulatus*, celle des *A. bisulcatus*, celle des *Belemnites brevis* et celle des *Ostrea cymbium*.

7° Le massif constitué par les grès d'Hettange, de Luxembourg, d'Arlon, de Florenville, de Breux, de Romery, de Rimogne, est très différent d'un autre massif gréseux qui se soude au bone-bed près de Martinsart. Celui-ci, composé seulement des bancs correspondant aux marnes rouges et à la zone des *Ammonites planorbis* dans les environs de Jamoigne, s'incorpore une partie des assises à *A. angulatus* à Watrinsart et à Saint-Menge ; il les absorbe presque toutes à Aiglemont et au Boisival. Les grès d'Aiglemont et de Saint-Menge appartiennent donc aux zones des *A. angulatus* et des *A. planorbis*. Le massif auquel ils appartiennent se soude par son extrémité occidentale, dans les environs de Ranwez, au massif des grès d'Hettange, de Breux, de Romery.

8° Une vaste formation marneuse composée de tronçons de différents âges, réunis par leurs extrémités, sépare ces deux massif gréseux. Elle a été désignée sous les noms de marnes de Distrof, d'Helmsingen, de Jamoigne et de Warq. La marne de Distrof appartient aux zones des *A. planorbis*, des *A. angulatus*, des *A. bisulcatus* et des *Belemnites brevis*. Elle se relie par ses assises supérieures à la marne de Strassen dont les couches formées de bancs à *Ammonites bisulcatus* et à *Belemnites brevis* se changent en grès près d'Arlon et par ses assises inférieures à la marne d'Helmsingen qui n'est composée que de marnes rouges et de couches à *Ammonites planorbis*. La marne de Jamoigne qui appartient au même massif que celle d'Helmsingen n'a rien de commun avec elle ; elle renferme de nombreuses assises à *A. angulatus* et quelques bancs à *Ostrea arcuata*. Sa partie supérieure correspond à la partie inférieure des marnes de Strassen. Le calcaire de Warq ne contient que des bancs à *Ammonites bisulcatus* ;

9° La région du Luxembourg présente les traces de perturbations peu considérables et de lentes oscillations qui ont eu lieu pendant le dépôt du lias inférieur. On y remarque des bancs à

lithophages, de petits amas de cailloux roulés, de minces couches de grès ferrugineux, des nodules de grès à couches concentriques ferrugineuses, des galets criblés de trous par les Saxicaves. Les acéphales y ont, la plupart du temps, les valves désuniées.

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

Le lias de la Moselle et celui de la Belgique présentent aussi quelques failles; mais les dépôts paraissent s'y être formés d'une manière plus tranquille. Cependant la zone à *Belemnites brevis* de la troisième région renferme des nodules à couches ferrugineuses concentriques; on y voit aussi de minces lits ferrugineux, et les acéphales qu'elle renferme ont presque toujours leurs valves désuniées.

La région de la Sormonne est très ferrugineuse. La présence du fer y est due à des sources minérales dont l'âge remonte au lias inférieur. Les acéphales y ont souvent leurs valves séparées, surtout dans la zone des *Belemnites brevis*.

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

M. Deshayes, en offrant à la Société de la part de M. de Binkhorst sa *Monographie des Gastéropodes et des Céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg*, présente les considérations suivantes :

Lorsque des travaux longtemps continués viennent doter la science paléontologique de documents nouveaux et importants, lorsqu'ils sont destinés à combler de regrettables lacunes, lorsque enfin ils répandent de nouvelles lumières sur des questions encore controversées, ils doivent être accueillis avec empressement; on doit même des remerciements à ceux qui les ont entrepris.

Parmi les personnes qui se livrent aux recherches paléontologiques, plusieurs s'attachent de préférence à l'étude des couches qui, placées entre les grandes formations, semblent destinées, par leur position même, à contenir des espèces transitoires propres à établir des liens entre des époques que l'on aurait pu croire com-