

ESQUISSE
GÉOLOGIQUE
DU NORD DE LA FRANCE

Et des Contrées voisines

Publiée sous les auspices de la Société géologique du Nord

PAR

M. J. GOSSELET,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lille,
Membre associé de l'Académie Royale de Belgique.

TEXTE

LILLE

AUX ARCHIVES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Rue des Fieurs, 1.

1880.

ESQUISSE
GÉOLOGIQUE

DU NORD DE LA FRANCE

Et des Contrées voisines

Publiée sous les auspices de la Société géologique du Nord

PAR

M. J. GOSSELET,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lille,
Membre associé de l'Académie Royale de Belgique.

1^{er} FASCICULE

TERRAINS PRIMAIRES

TEXTE

LILLE

IMPRIMERIE SIX-HOREMANS

Rue Notre-Dame, 244.

1880.

INTRODUCTION

Le nord de la France ne constitue pas une région naturelle. Les frontières, tracées à coups d'épée, portent partout la marque de l'invasion et de la conquête. On n'y trouve nulle part, le moindre trait orographique, qui ait pu gêner les relations commerciales, créer des intérêts différents et servir de défense à une nationalité vaincue.

Quelque part que l'on place la frontière politique, vers le sud ou vers le nord, vers Paris ou vers Bruxelles, elle est en opposition avec la structure même du pays.

Le géologue qui étudie le Nord de la France doit sans cesse tourner ses regards vers l'extérieur, et demander soit au nord, soit au sud, soit à l'est, la solution des problèmes stratigraphiques dont il n'entrevoit que l'énoncé dans sa région.

De là l'étendue qui a été donnée au cadre de cette Esquisse. Elle est le résumé des cours que je fais à la Faculté des Sciences de Lille.

Pour tout ce qui concerne les généralités de la science et la classification des terrains, je renvoie le lecteur à mon *Cours élémentaire de Géologie, à l'usage de l'enseignement secondaire*.

On ne trouve dans le nord de la France aucune trace des formations de l'âge azoïque: granite, gneiss ou micaschiste. Le terrain le plus ancien est le silurien.

Par cela même que mon livre est destiné aux étudiants, il est rédigé dans un esprit dogmatique (1). J'évite les discussions et je ne donne qu'une place restreinte à l'historique et à la bibliographie. Toutefois, j'indique en tête de chaque groupe géognostique les travaux fondamentaux qui le concernent. Quant aux faits de détails, je les considère comme acquis à la science commune et je prie les géologues qui me font l'honneur de me lire de vouloir bien reconnaître chacun ce qui lui appartient. En écrivant ce livre, je ne prétends à d'autre titre qu'à celui de professeur et de divulgateur.

Il est un certain nombre de publications générales que je cite dès maintenant et une fois pour toutes :

D'OMALIUS D'HALLOY : *Mémoire pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines.* 1828.

D'OMALIUS D'HALLOY : *Coup-d'œil sur la géologie particulière de la Belgique*, dans le *Précis de Géologie*. 6^e édition, 1853; 7^e édition, 1862; 8^e édition, 1868.

DUPRENOY et ELIE DE BEAUMONT : *Explication de la Carte géologique de France.*

SAUVAGE et BUYIGNIER : *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes.* 1842.

D'ARCHIAC : *Description géologique du département de l'Aisne.* 1848.

MEUZY : *Essai géologique sur la Flandre française.* 1854.

DEWALQUE : *Prodrome d'une description géologique de la Belgique.* 1868.

MICHEL MOURLON : *Géologie de la Belgique dans la Patria Belgica.* 1873
Géologie de la Belgique, 1880.

Lille, le 1^{er} Juillet 1880.

(1) Les cartes des mers géologiques qui sont insérées dans l'Atlas, ont moins pour but de faire connaître ces mers telles qu'elles étaient réellement, que de rappeler la distribution actuelle des terrains.

AGE PRIMAIRE

TERRAIN SILURIEN

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES : Les fossiles les plus remarquables du terrain silurien sont des Trilobites.

Les **Trilobites** sont des crustacés qui doivent leur nom à ce que leur corps est divisé en trois lobes longitudinaux. On y distingue aussi trois parties transversales, la tête, le thorax et l'abdomen ou pygidium.

Le lobe médian de la tête forme sous le nom de glabelle, une partie renflée, plus ou moins complètement divisée transversalement par des sillons dont le nombre varie de 0 à 4 au maximum.

Des deux côtés de la glabelle sont les joues qui portent des yeux réticulés ; toutefois il est des espèces qui manquent de ces organes et d'autres qui les ont simples.

La présence des yeux n'est pas un caractère important, car ils existent ou manquent dans des espèces voisines. Souvent ils existent dans le jeune âge et disparaissent chez les adultes.

Les joues se divisent en deux parties, l'une fixe attachée à la glabelle, l'autre mobile, séparée de la précédente par une fente appelée suture faciale dont la position a une grande importance pour la distinction des genres. L'œil est toujours sur la joue mobile, il entoure un prolongement de la joue fixe nommé lobe palpébral. La suture faciale coupe l'œil en deux, séparant la partie visuelle, qui reste fixée à la joue mobile, du lobe palpébral, qui est attaché à la glabelle.

Les joues se prolongent souvent en arrière sous forme de pointes dites pointes génales.

Le genre *Calymene* est caractérisé par une trilobation bien marquée. Sa suture faciale se termine antérieurement dans la direction des yeux et postérieurement à l'angle des joues qui ne sont pas prolongées en pointes génales. Le tronc se compose de treize anneaux, la tête et la queue sont bien développées, mais sans extravagance.

La *Calymene* de Gembloux, *C. incerta* (pl. I, fig. 4) a la glabelle divisée latéralement en trois lobes qui vont en augmentant d'avant en arrière.

Le genre *Homanolotus* (pl. II, fig. 19) a les mêmes caractères que les *Calymene*, mais la trilobation est peu marquée, souvent même à peine sensible dans la partie thoracique; les sillons de la glabelle sont nuls ou très-obscurs.

Dans le genre *Sphaerexochus*, la suture faciale se termine postérieurement au-dessus de l'angle de la tête; la glabelle est large, presque sphérique; elle est creusée de deux sillons antérieurs très obscurs, et d'un troisième sillon très marqué qui vient rejoindre le sillon occipital, séparant ainsi un lobe ovalaire que l'on pourrait au premier abord prendre pour un œil. Le thorax se compose de onze articles et le pygidium de trois.

Le genre *Trinucléus* est caractérisé par sa tête très-grande, entourée d'un limbe perforé, par ses joues sous

forme de protubérances des deux cotés de la glabelle, par ses longues pointes génales. Son thorax relativement petit n'a que six segments. Les yeux manquent; la grande suture est marginale.

Le *Trinucleus* du silurien de Belgique est le *Trinucleus setiformis* (pl. I, fig. 5).

Les *Orthoceras*, mollusques céphalopodes de la famille des Nautilides, et les *Bellerophon*, mollusques gastéropodes de la famille des Haliotides, sont aussi fréquents dans le terrain silurien de la région.

Mais le caractère paléontologique le plus saillant de ce terrain après la présence des Trilobites, c'est l'extrême abondance des *Orthis*, genre aujourd'hui perdu de la classe des Brachiopodes.

Les **Brachiopodes** (1) ont une coquille bivalve comme celle de l'huître, mais tandis que la coquille de l'huître s'ouvre à l'aide d'un ligament élastique, celle des Brachiopodes s'ouvre par le jeu des muscles intérieurs; il en résulte qu'après la mort elle ne baille pas et que l'on trouve généralement les deux valves réunies.

Les Brachiopodes sont des animaux symétriques, par rapport à un plan médian; tandis que chez les Lamellibranches les deux coquilles sont latérales, dans les Brachiopodes, l'une est dorsale et l'autre ventrale.

La valve ventrale, ordinairement la plus grande, a souvent un crochet proéminent et sur ce crochet une ouverture des-

(1) Les relations zoologiques des Brachiopodes ne sont pas encore établies avec certitude. Ils ont des affinités avec les Bryozoaires et avec les Annélides.

On divise les Brachiopodes en deux ordres: les Trétentérés ou Brachiopodes pourvus d'un anus et dont les valves ne sont pas articulés; les Clitentérés dont l'intestin se termine en cœcum contre la valve

tinée au passage d'un ligament élastique qui fixe l'animal sur le sol. Dans beaucoup de genres, le test de la coquille est traversé par de fins canaux tubulaires dans lesquels pénètrent des expansions du manteau.

Le corps de l'animal n'occupe qu'une très-petite portion de l'intérieur de la coquille. Le reste est rempli par les bras (1) qui sont des prolongements du disque buccal; ils sont roulés en spirale et couverts de cils vibratiles; ils ser-

ventrale et dont les deux valves de la coquille s'unissent par une charnière souvent munie de dents.

Classification des Brachiopodes.

	Lames du support brachial	}	enroulées en deux cônes spiraux	<i>Spiriferides</i>	
<i>Clistentérés</i>			repliées en une bande- lette	<i>Térébratulides</i>	
			courtes	<i>Rhynchonellides</i>	
			nulles	} pas d'épines sur la coquille	<i>Orthisides</i>
	des épines tu- bulaires sur la coquille	<i>Productides</i>			
<i>Trépentes</i>	Valves	}	calcaires, inégales	} saillie en forme de nez soutenant les bran- chies	<i>Cranides</i>
				cornées, égales ou subégales	<i>Lingulides</i>

(1) On avait cru que ces organes pouvaient sortir de la coquille et servir à l'animal à se traîner, de là leurs noms.

vent à la respiration et aussi à déterminer dans l'eau des courants propres à amener la nourriture à la bouche.

Les bras sont fréquemment soutenus par un squelette calcaire dont la forme sert à caractériser les divers groupes.

La famille des *Orthis* est caractérisée par l'absence ou l'extrême brièveté des appendices sur lesquels s'inséraient les bras spiraux. Il est probable que ceux-ci étaient très-réduits; le manteau faisant alors fonction d'organe respiratoire avait un système vasculaire très-développé, car on voit souvent l'empreinte de ces vaisseaux sur le côté interne de la coquille.

Les deux valves ont chacune un area où espace plat bordant la charnière; chacune est perforée pour le passage des muscles d'attache d'une ouverture triangulaire qui a reçu à cause de sa forme le nom d'ouverture deltoïdienne.

Lorsque l'animal avance en âge, les ouvertures deltoïdiennes se ferment par des pièces triangulaires, dites deltidium.

La surface-extérieure des valves des *Orthis* est couverte de stries fines ou de plis rayonnants qui vont de la charnière au pourtour de la coquille. Or, le groupe des *Orthis* plissés est caractéristique du terrain silurien. Les espèces de ce groupe les plus fréquentes sont *O. calligramma* et *O. actoniæ* (pl. I, fig. 6). On y trouve aussi dans le terrain silurien des *Orthis* striés, *O. testudinaria* et *O. vespertilio*.

Les *Strophomena* et les *Leptaena* se distinguent des *Orthis* parce qu'ils ont la valve ventrale convexe et la valve dorsale concave; la coquille est géniculée dans les *Strophomena*, elle est régulièrement courbe dans les *Leptaena*.

On trouve fréquemment à Gembloux *Leptaena* ou *Strophomena rhomboïdalis*, c'est un des rares fossiles qui passe du terrain silurien jusque dans le dévonien et même dans le carbonifère, seulement il change de nom, s'appelant *analogu* dans le silurien, *depressa* dans le dévonien, *rhomboïdalis* dans le carbonifère,

Les **Cystidées** sont un ordre de la classe des Echinodermes. Le corps de l'animal est enfermé dans une boîte calcaire nommée calice, libre ou fixée au sol par une tige courte comme celle des crinoïdes. Ce calice présente parfois cinq sillons qui rayonnent autour d'une bouche centrale ou subcentrale. Sur ces sillons il y a des pores par où sortaient des cils vibratiles qui dirigeaient la nourriture vers la bouche. Dans un des espaces inter-radiaux, il y a un gros anus conique et sur le côté du calice une ouverture armée de cinq pièces dentales solides. On la désigne sous le nom d'ouverture ovarienne.

En 1869 on a pêché une Cystidée encore vivante dans le Détroit de Torrès. Dans les temps géologiques ces animaux paraissent confinés aux terrains silurien et dévonien.

La Cystidée du terrain silurien de Belgique appartient au genre *Sphaeronites*, caractérisé parce que son calice est formé de plaques polygonales couvertes de stries rayonnantes.

On doit encore citer dans notre terrain silurien des traces rapportées à des vers, *Scolites* et *Nemertites*; un polypier coralliaire, *Halysites catenularia*; des Graptolites (pl. I, fig. 1), animaux que l'on rapporte avec grande probabilité aux Sertulariens; le *Dictyonema sociale* (pl. I, fig. 2) qui selon les auteurs appartiendrait au même groupe; l'*O'dhamia radiata* (pl. I, fig. 3) dont la nature végétale ou animale est incertaine; des algues, *Buthotrephis* et *Chondrites*; etc.

CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQUES (1) : Les roches du terrain silurien peuvent se répartir en trois catégories, les roches sédimentaires, les roches éruptives et les roches mixtes. Les

(1) Dans les pages suivantes on trouvera les noms d'un certain nombre de minéraux qu'il est essentiel de connaître. Ce sont les suivants :

La *Calcite* ou carbonate de chaux (Ca CO_3) cristallise en rhomboèdres, en scalenoèdres et en prismes hexagonaux réguliers. Tous ces

premières sont les Schistes, les Quarzites et les Quarzophyllades; les secondes sont la Porphyrite, la Diorite et le Hyalophyre. Sous le nom de roches mixtes, on peut comprendre celles que leur nature cristalline rapproche assez des roches éruptives pour les avoir fait considérer comme telles, mais

cristaux se clivent par le choc en particules rhomboédriques. La calcite est incolore; elle jouit au plus haut degré de la double réfraction.

Quarz ou silice, Si O_2 , minéral incolore, cristallisant en prismes hexagonaux réguliers, terminés par des pyramides hexagonales, les faces du prisme sont striées par des lignes horizontales, elles peuvent être très-petites et souvent même manquent complètement; le cristal présente alors la forme de deux pyramides hexagonales, opposées base à base.

L'*Opale* est de la silice non cristallisée contenant une certaine quantité d'eau.

Feldspaths. Les Feldspaths sont des minéraux isomorphes qui peuvent se rapporter à trois espèces principales :

Orthose	$\text{K Al Si}_3\text{O}_8$.
Albite	$\text{Na Al Si}_3\text{O}_8$.
Anorthite	$\text{Ca Al}_2\text{ Si}_2\text{O}_8$.

L'*Orthose* cristallise en prismes clinorhombiques, transformés en prismes hexagonaux par les faces du klinopinacoïde. Les prismes sont terminés en haut et en bas par un biseau formé de la réunion de deux faces de dômes. Très-souvent les cristaux d'orthose sont groupés deux par deux, constituant une macle par pénétration.

L'*Albite* et l'*Anorthite* cristallisent dans le système anorthique; ils sont rares à l'état pur, mais ils sont souvent groupés ensemble, formant des mélanges intimes qui portent le nom d'*Oligoclase* quand c'est l'Albite qui domine, et celui de *Labrador* quand c'est l'Anorthite. Tous ces feldspaths du système anorthique sont souvent réunis sous le nom d'*Anorthose* ou de *Plagioclase* par opposition à ceux d'Orthose et d'Orthoclase. Ils ont une teinte verdâtre, un aspect huileux et leurs faces de clivage sont striées parallèlement au grand axe.

Phyllites. — On désigne sous le nom de Phyllites une famille de minéraux jouissant de la propriété de se diviser en lames minces. Tels sont : Les Micas, les Chlorites, le Talc, la Pyrophyllite, l'Ottrelite, etc.

Les *Micas* sont des silicates d'alumine et d'une autre base, ils con-

qui paraissent cependant d'après des études récentes, s'être formées par voie sédimentaire. Elles ont reçu les noms de Porphyroïdes, de Porphyroïde euritique, d'Eurite, d'Amphibolite et de Chloroschiste.

tiennent souvent un peu d'eau et souvent aussi du fluor. Ils cristallisent en prismes hexagonaux réguliers ou pseudo-réguliers et se clivent en lames minces élastiques. Il y a plusieurs espèces de Mica dont les principales sont :

La *Moscovite* ou mica potassique de couleur blanche ou jaune, à éclat métalloïde, cristallisant en prismes pseudo-réguliers du système orthorhombique.

La *Sericite* diffère peu de la moscovite par sa composition; elle contient du titane, son éclat est soyeux et sa structure fibreuse; elle a quelque analogie d'aspect avec le talc.

La *Damourite* est en petites écailles rayonnantes, riches en eau.

La *Biotite* ou *Mica ferro magnésien*; noir ou brun, à éclat métalloïde cristallisant en prismes hexagonaux réguliers.

La *Chlorite* contient plus d'eau que le mica; elle a la forme de petites écailles hexagonales vertes, flexibles mais non élastiques.

L'*Ottrelite*, minéral du système anorthique, se présente en petites paillettes brillantes, noires, circulaires et à surface courbe. Elle se distingue des micas et des chlorites parce qu'elle n'est ni flexible ni élastique; elle est aussi plus dure. Elle ne contient pas de magnésie, mais elle est riche en fer et en manganèse.

Le *Talc*, silicate de magnésie hydraté, forme des petites écailles blanches ou verdâtres, très-douces au toucher.

La *Pyrophyllite*, silicate d'alumine hydraté, en lamelles brillantes, blanchâtres, flexibles, mais non élastiques.

L'*Hornblende* est une espèce du genre Amphibole, sa formule est $(Ca Mg Fe) Si^2 O_3$, sa couleur est noire ou vert sombre. Il cristallise dans le système monoclinique. Sa forme ordinaire est celle d'un prisme hexagonal formé par la combinaison du prisme fondamental avec le klinopinacoïde et terminé par une pyramide triangulaire due à la combinaison des deux faces de l'hémipyramide positive avec le pinacoïde de base. Ces cristaux se clivent parallèlement aux faces du prisme suivant un angle de $124^{\circ} 30'$.

L'*Augite* est une espèce du genre Pyroxène ayant la même formule que l'Hornblende. Sa couleur est également noire ou vert sombre, il

Le **Schiste** est une roche à grain plus ou moins fin, se divisant en feuillets parallèles ; lorsqu'il est dur, homogène et fissile, on lui donne le nom de *phyllade*. Si ces qualités sont poussées à un degré suffisamment élevé pour qu'on

crystallise aussi dans le système monoclinique, mais les clivages également parallèles aux faces du prisme font un angle de $87^{\circ} 5'$. La forme ordinaire est analogue à celle de l'Amphibole ; toutefois les sommets du prisme sont des discaux obliques dus aux faces du klinodome.

L'*Ouralite* est un minéral vert lorsqu'il est taillé en lames très minces ; il a la forme de l'Augite et le clivage de l'Hornblende.

La *Diallage* est une espèce du genre Pyroxène se présentant toujours en lamelles cristallines, grises ou brunes, d'un éclat métalloïde ; ces lamelles sont des surfaces de clivage suivant l'orthopinacoïde du système monoclinique. La formule de ce minéral est $(Ca Mg Fe Mn) Si_2 O_3$.

Grenat. Les Grenats sont un genre de minéral dont la formule est $M^3 R_2 Si^3 O_{12}$, M étant un métal tel que le calcium, le fer, le magnésium, le manganèse ; R étant l'aluminium, le fer (au même état que dans le sesquioxyde), le chrome. Ils cristallisent dans le système cubique et spécialement en dodécaèdres rhomboïdaux et en trapezoèdres.

Le *Grenat spessartine* a pour formule $(Mn Fe Ca)_3 Al_2 Si^3 O_{12}$, il est d'un rouge sombre ou brun.

Epidote. Minéral vert pistache, quelquefois jaune ou rouge, sa composition est représentée par la formule $H^2 Ca^4 (Al Fe)_6 Si^6 O_{26}$. Il cristallise dans le système monoclinique, en prismes qui sont formés par l'allongement extrême du pinacoïde de base et de l'orthopinacoïde. Le clivage a lieu suivant ces deux faces.

Staurolite. $Fe (Fe Al)_4 Si^3 O_{13}$ — Minéral rougeâtre ou brun, cristallisant dans le système orthorhombique en prismes hexagonaux. Ces prismes sont souvent groupés en croix.

Tourmaline. Silicate borifère, de composition très complexe et assez variable qui peut être représentée approximativement par la formule $M^2 (Al^2 Bo)_3 Si^5 O_{21}$; M étant un métal tel que le fer, le magnésium, le calcium, le sodium ou le lithium. La tourmaline cristallise dans le système rhomboédrique à symétrie ternaire. Sa couleur est généralement noire ou vert foncé.

Oligiste. Oxyde de fer, $Fe^2 O_3$, cristallisant dans le système rhomboédrique. On le trouve fréquemment en petites paillettes hexagonales. Quand il est cristallisé il est noir ou gris d'acier, d'un éclat métallique

puisse en obtenir des lames minces, étendues et assez résistantes aux chocs, ne se décomposant pas sous l'influence des agents atmosphériques, on s'en sert pour couvrir les toits et on lui donne le nom d'ardoise.

La propriété que possèdent les schistes de se diviser en lames minces est due à la pression, car en comprimant fortement de l'argile on y fait naître des feuillettes perpendiculaires.

Les schistes examinés au microscope se montrent composés de trois sortes d'éléments :

1° *Eléments clastiques* : ce sont des particules irrégulières de quartz, de feldspath altéré et de mica ou d'une autre phyllite analogue.

2° *Eléments cristallins*, visibles seulement à un grossissement de 400 diamètres, ce sont :

a. Aiguilles cristallines ou petits prismes allongés de staurotide dont le grand axe est parallèle au plan des schistes.

b. Écailles de phyllite, (mica, damourite, séricite, chlorite, etc.), également parallèles à la schistosité.

c. Grains de quartz en particules arrondies ou moulées sur les fragments clastiques environnants.

d. Calcaire en nodules arrondis ou en petits cristaux rhomboïdes ; oligiste, pyrite, aimant.

intense, mais sa poussière est rouge. On le rencontre très-souvent à l'état de concrétions arrondies et mamelonnées de couleur hépatique.

Aimant ou *Magnétite*. Oxyde de fer, $Fe^3 O^4$, minéral noir, cristallisant en octaèdres réguliers ou en dodécaèdres rhomboïdaux, dont les faces sont marquées de stries parallèles à la grande diagonale.

Ilménite Oxyde de fer titané, $(Fe Ti)^2 O^3$, isomorphe avec le précédent, se présente généralement en lames hexagonales d'un éclat métallique.

Pyrite $Fe S^2$, minéral jaune d'or, cristallisant en cubes ou en dodécaèdres pentagonaux.

Pyrrhotine ou Pyrite magnétique, FeS , minéral de couleur bronze cristallisant en lames hexagonales,

3° *Éléments organiques*, ce sont des coquilles de foraminifères, ou des particules charbonneuses.

Tous ces éléments sont réunis par un ciment amorphe.

Les éléments cristallins sont contemporains du dépôt des éléments élastiques, ou tout au moins ils se sont formés avant le durcissement de la boue sédimentaire qui a produit les schistes.

Les proportions relatives de ces trois catégories d'éléments sont variables dans les schistes siluriens. Ce sont particulièrement les éléments cristallins qui prédominent dans les phyllades et dans les ardoises; on y trouve de plus une substance amorphe, une espèce d'opale qui empreigne tout et qui cimente ces divers éléments.

Outre ces éléments microscopiques, les schistes contiennent souvent des cristaux relativement volumineux, macroscopiques, qui modifient leur aspect et qui en font des variétés distinctes.

Tels sont :

Les *Schistes ottrélitifères*, qui renferment des paillettes hexagonales d'ottrérite, ayant en général un millimètre de largeur.

Les *Schistes aimantifères* de Deville et de Tubize, chargés de petits cristaux octaédriques de fer aimant qui sont tous orientés dans le même sens et couchés dans une direction oblique aux feuillets. Dans les ardoises faites avec ces schistes on voit parfaitement à la loupe les pointes octaédriques des petits cristaux d'aimant. Lorsqu'ils atteignent une certaine taille, ils donnent à l'ardoise une apparence grenue.

Les *Schistes pyritifères* remplis de petits cubes ou de petits dodécaèdres de pyrite. Il arrive souvent que la pyrite s'est altérée et s'est transformée en limonite brune. D'autres fois, le minéral a complètement disparu; mais il a laissé comme trace de sa présence primitive des vides qui ont exactement la forme géométrique de ses cristaux.

Les *Schistes oligistifères* sont caractérisés par la présence de grains ou d'écaillés hexagonales de fer oligiste rouge. Leur élément composant est essentiellement une phyllite, probablement la damourite ; on y voit une foule de microlites que l'on peut rapporter à la tourmaline et à l'augite, de petits globules de grenat spessartine de deux millimètres de diamètre et quelques granules plus gros de charbon.

Le *Coticule* ou pierre à rasoir qui forme des bancs au milieu des schistes oligistifères, en diffère par l'absence d'oligiste et de charbon, et par la multiplicité des petits granules de grenat.

Le **Quarzite** est une roche très-dure, compacte ou subgrenue, uniquement formée de l'aggrégation de petits grains de quartz. Les quartzites sont blancs, gris, verts ou noirs ; ils peuvent contenir des cristaux d'aimant, des cubes ou des dodécaèdres de pyrite, des lamelles de mica, de chlorite ou de pyrophyllite.

Les **Quarzophyllades** sont des roches formées de zones alternatives quarzeuses et schisteuses, les premières grises, les secondes noirâtres.

Porphyrite quarzifère : La Porphyrite quarzifère exploitée à Quénast et à Lessines pour faire des pavés est une roche porphyrique, c'est-à-dire une roche où l'on voit soit à l'œil nu, soit avec une loupe, des cristaux enchassés dans une pâte homogène feldspathique. Au microscope on reconnaît que la pâte est elle-même composée de grains cristallins de feldspath et de quartz. Cette roche doit donc se rapporter pour sa structure au groupe des granophyres (1).

Les cristaux les plus nombreux sont l'oligoclase, l'horne-

(1) Zirkel et d'après lui MM. Renard et de la Vallée, l'appellent diorite, mais je crois qu'il faut réserver ce nom aux roches à structure manifestement granitique.

blende et le quartz. Il y a en outre des cristaux d'orthose, d'ouralite, et accidentellement du mica biotite, de la magnétite ou fer aimant, de l'ilménite ou fer titané, de l'épidote et de la calcite. Ces deux derniers minéraux, qui généralement s'accompagnent, paraissent être un produit d'altération du feldspath oligoclase.

Les cristaux de quartz contiennent de nombreuses cavités remplies d'un liquide, où se meut fréquemment une légère bulle de gaz désignée sous le nom de libelle. Il y a dans le liquide, outre cette bulle, des cristaux que l'on a reconnus d'après leur forme cubique et par l'analyse spectrale comme étant du sel marin. En tenant compte de la température et de la pression nécessaire pour dissoudre ce sel marin, on a conclu que les porphyrites se sont solidifiés vers 307° et sous une pression de 87 atmosphères.

La **Diabase**, roche granitoïde à base de Labrador, se trouve à Hozemont près de Liège et à Grand-Pré non loin de Namur. Ses cristaux sont quelquefois si petits que la roche paraît compacte. Elle contient en outre une substance verdâtre serpentineuse qui est probablement un produit de décomposition.

Le **Hyalophyre** est un porphyre contenant dans une pâte feldspathique des cristaux d'orthose et de quartz hyalin; la pâte vue au microscope est composée de grains de quartz et de feldspath, elle porte la trace d'une structure fluidale. Par suite de la diminution des cristaux, l'hyalophyre passe à l'Eurite. Il est rare en Belgique, on ne le trouve que près de Spa.

Le nom de **Porphyroïde** a été donné par Zirkel et d'après lui par MM. de la Vallée-Poussin et Renard, à une roche porphyrique contenant des cristaux de quartz et de feldspath, la pâte qui enveloppe ces cristaux renferme aussi de nom-

breuses écailles ou lamelles parallèles, soit de mica, soit d'un minéral analogue. Cette disposition de la phyllite donne à la roche une structure plus ou moins schisteuse.

Les Porphyroïdes sont donc intermédiaires entre les porphyres et les phyllades.

Le premier type de porphyroïde est celui de Mairus. La pâte est un agrégat granulo-cristallin bien discernable à la loupe, composé de grains de quartz, de cristaux microscopiques d'oligoclase qui prédominent dans la masse, de microlites analogues à celles des schistes environnants et d'une infinité de petites paillettes de phyllites, en général disposées parallèlement à la surface des bancs. Ces phyllites sont la biotite, la séricite et la chlorite. Leurs lamelles sont orientées et dessinent par leur abondance des feuilletés irréguliers qui ondulent entre les cristaux, ce qui donne généralement à la roche une structure schisteuse et une apparence gneissique. Quand les phyllites sont peu développés, la pâte est compacte et on la prendrait pour celle d'un porphyre.

Les cristaux qui atteignent parfois près d'un décimètre sont :

1° De l'orthose en cristaux nettement terminés, mais présentant une tendance à l'atténuation des angles.

2° De l'orthose en cristaux arrondis ; on peut remarquer que ces cristaux sont formés par un noyau d'orthose enveloppé d'une couche d'oligoclase.

3° Des cristaux d'oligoclase nets, mais généralement plus petits que ceux d'orthose.

4° Des agrégats réguliers de petits cristaux d'oligoclase simulants par leur réunion une forme cristalline.

5° Du quartz en nodules elliptiques et en cristaux dodécédres atteignant rarement un centimètre ; ce quartz est criblé d'enclaves liquides avec libelle.

Il arrive souvent que les cristaux de feldspath sont traver-

sés par de petites veines de quartz, on remarque alors que les cristaux ont été fissurés et que les fragments ont joué les uns sur les autres avant d'être ressoudés par le quartz; la direction de ces veinules de quartz étant perpendiculaire à la disposition des feuilletés, on peut la considérer comme le résultat de la pression qui a déterminé ce feuilletage.

Certaines portions de la roche prennent une coloration spéciale et un aspect particulier, par suite de la prédominance d'un des éléments, c'est ce qui avait fait croire à la structure bréchoïde de ces porphyroïdes.

Une variété de ce premier type est la porphyroïde *schisteuse*. Elle se distingue par l'abondance des phyllites et en particulier de la séricite, ce qui lui donne un éclat soyeux et argentin. Les cristaux de feldspath y sont plus petits et plus fendillés que dans la porphyroïde compacte; l'orthose y est plus rare et manque même souvent. Le quartz, toujours très abondant, y est tantôt en cristaux, tantôt en globules lenticulaires dont le grand axe est parallèle à la schistosité. La biotite et la chlorite accompagnent la séricite et lorsqu'elles dominent, elles communiquent à la roche une couleur brune ou verte. Celle-ci renferme souvent de la calcite qui paraît être le résultat de l'altération du feldspath.

Une troisième variété du même type de Porphyroïde est la *Porphyroïde euritique*. C'est une roche schistoïde, compacte, composée de cristaux de quartz et d'oligoclase, très petits, entrelacés par des filaments tous parallèles d'une phyllite, qui est probablement la séricite. La pyrrothine s'y trouve en petits agrégats lenticulaires.

Le second type de porphyroïde est la porphyroïde de Pitet, elle est formée d'une pâte micro-cristalline de quartz et de feldspath, entremêlée de viridite (matière verdâtre spéciale): très-souvent des lamelles de séricite interposées dans cette pâte lui donnent une structure schisteuse; il y a en outre des fragments plus volumineux de feldspath oligoclase et de

quarz. Tous ces cristaux sont brisés ou échancrés, et on ne peut attribuer cette fragmentation qu'au transport.

Les porphyroïdes de Pitet sont donc des roches clastiques; elles ont pu recevoir leurs matériaux constituants de dykes éruptifs, peut-être des éruptions porphyriques de Lessines et de Quenast.

Lorsque ces roches présentent un caractère nettement clastique, par l'usure des cristaux de quartz et de feldspath, elles ont reçu le nom d'*Arkose*. Les grains d'arkose, de feldspath et de quartz sont cimentés par une matière verte qui paraît être quelquefois de la chlorite, d'autrefois de la viridite ou de l'amphibole altéré.

Les **Eurites** de Gembloux, de Nivelles, d'Enghien, sont des roches sub-compactes, à structure microgranitoïde, formées de grains de quartz et de feldspath; le quartz y est souvent disposé en petites zones ondulées, parallèles au plan des couches.

Les **Amphibolites** sont essentiellement composées de lamelles fibreuses d'hornblende et d'écaillés de chlorite enclavées dans du quartz limpide qui forme la pâte de la roche. L'étude microscopique y fait en outre découvrir des grains de pyrite et de pyrrhotine, des houppes d'asbeste et des cristaux d'épidote. Dans quelques gisements, l'amphibolite renferme une certaine quantité d'oligoclase et passe ainsi à la diorite. Ces roches sont granitoïdes ou schisteuses. On désigne sous le nom de *Chloroschistes amphiboliques* une variété très schisteuse, où la chlorite se rencontre en extrême abondance.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES : Les couches du terrain silurien de la région sont toujours redressées; elles plongent constamment vers le sud, sauf en certains points du Brabant, où l'on voit l'inclinaison nord. Les plissements et les failles

doivent y être nombreux, mais jusqu'à présent ils n'ont été constatés que dans un très-petit nombre de points, circonstance qui tient à ce que les diverses couches diffèrent peu l'une de l'autre.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. Le terrain silurien est distribué en Belgique et dans le Nord de la France en trois bandes nommées : Bandes du Brabant, du Condros et de l'Ardenne.

La bande silurienne du Brabant forme dans le Nord de la Belgique et de la France un vaste plateau souterrain reconnu par des affleurements et des sondages depuis Liège jusqu'à Marquise. Elle est généralement à une profondeur considérable, sauf dans différents points du Brabant et de la province de Liège, où elle affleure au fond des vallées.

La bande du terrain silurien du Condros s'étend au sud du grand Bassin houiller belge, depuis Huy, au nord-est, jusque près de Charleroy, au sud-ouest. Sa largeur est faible; elle atteint au maximum trois kilomètres.

La bande silurienne de l'Ardenne est beaucoup plus large et plus longue que les précédentes, car elle s'étend d'Hirson jusqu'en Prusse. On y distingue quatre massifs dont deux grands, ceux de Rocroi et de Stavelot; et deux petits, ceux de Serpont et de Givonne.

Le massif de Rocroi s'étend de Mondrepuits à l'ouest jusqu'à Louette-Saint-Pierre, à l'est, et de Fépin, au nord, jusque Arreux, au sud; il doit se prolonger souterrainement vers le sud-ouest, dans la direction de Vervins, Marle, etc. Le massif de Rocroi se divise en deux régions par une ligne dirigée du nord au sud et suivant presque le méridien de Rocroi. La région orientale, qu'on peut aussi appeler région de la Meuse ou des Hautes-Ardennes, présente plusieurs zones stratigraphiques distinctes avec des roches cristallines intercalées. Son altitude est supérieure à 375 m. Elle n'a pas

été recouverte à l'époque tertiaire. La région occidentale, qu'on peut nommer région de l'Aisne ou des Basses-Ardenes, n'est composée que d'une seule zone stratigraphique ; on n'y voit pas de roches cristallines ; elle forme un plateau qui ne dépasse pas l'altitude de 375 m. et qui est recouvert de couches tertiaires.

Le petit massif de Givonne, situé au nord-ouest de Sedan, entre Bosseval et Muno, doit se relier souterrainement avec celui de Rocroi.

Le massif de Stavelot s'étend dans le nord-est de la Belgique et en Prusse, depuis les environs de La Roche jusque près de Stolberg.

Le petit massif de Serpont près de Recogne se trouve entre ceux de Rocroi et de Stavelot.

DIVISIONS EN ÉTAGES, ASSISES ET ZONES. - - Le terrain silurien se divise en trois étages : le silurien inférieur ou Cambrien, le silurien moyen et le silurien supérieur. Ce dernier étage manque en Belgique.

ÉTAGE SILURIEN INFÉRIEUR OU CAMBRIEN. (1)

Cet étage, caractérisé en Angleterre par la présence des *Paradoxides*, des *Dictyonema*, des *Oldhamia*, constitue à lui seul la bande de l'Ardenne.

On peut le diviser en deux assises : le Devillo-Revinien et le Salmien.

(1) Consultez principalement : SAUVAGE et BOVIGNIER : *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*, 1842. — DUMONT : *Mém. sur le terrain Ardennois*, 1847. — GOSSELET et MALAISE : *Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne*, 1868. — VON DECHEN : *Ueber das Vorkommen der Silurformation in Belgien*. Sitzungsberichte der Niederrheinischer Gesellschaft für

DEVILLO-REVINIEN (1)

(Devillien et Revinien de Dumont).

Cette assise existe seule dans les massifs de Rocroi, de Givonne et de Serpont ; elle forme aussi le noyau du massif de Stavelot.

1^o Massif de Rocroi.

Le Devillo-Revinién du Massif de Rocroi comprend quatre zones :

- 1^o Zone des Ardoises de Fumay.
- 2^o Zone des Schistes de Revin.
- 3^o Zone des Ardoises de Deville.
- 4^o Zone des Schistes de Bogny.

1^o Zone des Ardoises de Fumay. — Elle est composée de quarzites verdâtres ou blancs et de schistes violets ou verts. Les schistes violets sont exploités comme ardoises ; ils présentent des taches vertes, plus siliceuses que les parties violettes et disposées parallèlement à la stratification. On en voit un bel exemple dans une tranchée ouverte pour la route vis-à-vis le village de Haybes ; on y distingue des zones alternatives, violettes et vertes, plissées en zigzag et obliques, par rapport au clivage de la roche et par conséquent aux feuillets de l'ardoise.

Natur-und Heilkunde, 1874. — CH. DE LA VALLÉE-POUSSIN et RENARD : *Mémoire sur les roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française*, 1876. — RENARD : *Mémoire sur le coticule*, 1877. — Id : *La diabase de Challes près Stavelot*, 1878.

(1) Plutôt que de créer un nom nouveau, j'ai préféré réunir les deux noms des deux systèmes de Dumont, puisque mon assise n'est que la réunion de ces deux systèmes.

La zone des ardoises de Fumay s'étend depuis Le Bruly jusqu'à Fumay et dépasse à peine la Meuse ; elle renferme plusieurs couches d'ardoises séparées par les quartzites. Les deux plus importantes sont : 1° la veine de Sainte-Anne qui est exploitée dans les ardoisières de ce nom et dans celles de Saint-Gilbert, Belle-Rose, Liemery, Nouvelle-Espérance ; 2° la veine de la Renaissance exploitée aussi aux Trépassés, à Folemprise, à Charnois, à la Providence. Les veines d'ardoises paraissent plus nombreuses encore qu'elles ne le sont en réalité parce qu'elles sont affectées d'une série de plis ou de failles qui rejettent de plus en plus la partie orientale vers le nord ; ce sont comme autant de marches d'un escalier tournant disposées non de haut en bas, mais du sud au nord, et décrivant ainsi une courbe de $1/4$ de circonférence.

Une dernière faille arrête près de Haybes les couches de Fumay et amène dans leur prolongement oriental les schistes noirs de l'assise de Revin. Vers le S.-O., les couches de Fumay se suivent jusqu'au nord de Rocroy, et y sont également limitées par une faille.

Près de Haybes, M. Jeannel a trouvé dans les ardoises de Fumay des *Oldhamia radiata* et des traces de vers qui ont été rapportées au *Nereites cambriensis*.

Les ardoises de Fumay plongent au sud comme toutes les couches siluriennes de l'Ardenne.

Au N. de Haybes, elles sont recouvertes en stratification discordante par le terrain dévonien, comme il sera dit plus loin. On ne sait pas sur quoi elles reposent ; elles paraissent les couches les plus anciennes de l'Ardenne.

2° **Schistes de Revin.** — La zone de Revin est formée de schistes noirs et de quartzites noirs ou gris ; ces roches sont souvent pyritifères, souvent aussi pailletées de damourite.

Il y a quelques bancs de schistes otreilitifères (Monthermé, ravin de la petite Commune, etc.), et des bancs plus

nombreux de roches cristallines : porphyroïdes ou amphibolites.

On y a trouvé, près de Deville, *Dictyonema sociale* (1), on y signale aussi, à Laifour, des trous circulaires que l'on attribue à des Annelides (2).

La zone de Revin forme une large bande qui comprend plus des neuf dixièmes du massif de Rocroi, et qui s'étend de Mondrepuits à Louette-St-Pierre.

La direction des couches est à l'O. 15° S. dans les Hautes-Ardennes, et à l'O. 10° N. dans les Basses-Ardennes.

Les schistes de la zone de Revin ne sont généralement ni assez homogènes, ni assez durs pour pouvoir servir comme ardoises; cependant, à peu de distance de la limite septentrionale, il y a un banc d'ardoises noires exploité dans les collines au S. de Fumay, à l'ardoisière de St-Pierre, à Haybes et au N.-E. de ce village, sur le chemin d'Hargnies. Un autre banc alimente les ardoisières de Cul-de-Sart

La superposition de la zone de Revin à celle de Fumay est visible à Fumay même, contre le barrage. (pl. I. B, fig. IV.) On y observe la coupe suivante :

- 1. Ardoises violettes de la bande de la Renaissance, traversées en tranchée par la route de la gare.
- A. Schistes verdâtres exploités pour dalles et moellons.
- B. Quarzites gris et schistes noirs.
- II. Ardoises noires. Ardoisière des Peureux.
- B'. Quarzites gris plissés et traversés de filons de quartz
- f. Failles.

Les ardoises violettes et les schistes verdâtres qui les surmontent appartiennent à la zone de Fumay, les quarzites gris et les ardoises noires à celle de Revin.

(1) Malaise: B. Ac. Belg. T. 38, p. 464. 1874.

(2) Malaise; Loc. cit., — Dewalque et Jeannel, Ann. Soc. Géol. Belg. III, p. 94.

Les schistes ottréolitifères sont exploités pour faire des dalles, à Monthermé.

Les quarzites, fournissent d'excellentes pierres pour les chemins. Ils sont exploités dans un grand nombre de carrières.

Comme les quarzites ont mieux résisté que les schistes à l'altération produite par les agents atmosphériques, ils forment souvent des rochers saillants, tels que les grosses pierres du bois des Manises à Fumay.

De plus, en constituant des sortes de barrages en travers des vallées, ils déterminent les méandres des cours d'eau. Ainsi à Monthermé la Meuse est arrêtée et rejetée vers le sud par le banc de quarzite qui forme le fond de ce que l'on appelle l'Enveloppe.

3^e Zone des ardoises de Deville. — Les schistes de cette zone sont tantôt gris-verdâtre, tantôt gris-bleuâtre, moins foncés que les schistes des zones précédentes.

Les schistes verts sont souvent aimantifères, ils alternent avec les schistes bleuâtres. Dans plusieurs bandes ardoisières, le centre est bleuâtre, tandis que les couches extérieures sont aimantifères.

Les quarzites de la zone de Deville sont blanc-verdâtre ou gris-verdâtre.

Les schistes comme les quarzites sont souvent pyritifères ; on y trouve parfois des cubes de pyrite très volumineux. Ils sont aussi traversés de nombreux filons de quartz blanc ; dans quelques-uns de ces filons on trouve des cristaux ou des lamelles de fer oligiste.

La zone des ardoises de Deville forme une bande qui s'étend de Thilay, sur les rives de la Semoy, jusqu'à Rimogne. Elle repose directement et en stratification concordante sur les schistes de Revin. On le constate facilement sur la rive droite de la Meuse, en face de Deville (pl. I. B. fig. III), où les

couches plongent de 55° vers le S. 15° E. On y voit successivement du nord au sud :

- B. Schistes noirs (1).
- B'. Quarzite gris foncé (2).
- x. Schistes verts, aimantifères, anciennement exploités à l'ardoisière Sainte-Croix (3).
- C. Quarzite gris-verdâtre (4).
- x'. Schistes verts aimantifères exploités à l'ardoisière Saint-Louis.

Les schistes de Deville fournissent des ardoises à Monthermé, Deville et Rimogne.

A Monthermé et à Deville il y a deux bandes ardoisières. La bande de l'Echina et celle de St-Barnabé, séparées par un banc de quarzite (pl. I. B. fig. 1). Chacune d'elles est formée de deux veines, l'une : dite grand terne, épaisse de 10 à 15 m. (ex. Ste-Croix); l'autre, appelée petit terne, formée de plusieurs petites couches de schistes alternant avec des quarzites (ex. St-Louis).

Une troisième bande d'ardoises, celle de Château-Regnault passe au sud des précédentes.

A Rimogne, on reconnaît aussi plusieurs veines d'ardoises dont quelques-unes peuvent bien n'être que des replis d'une même couche.

Les quarzites de la zone de Deville sont exploités à Château-Regnault.

4° **Zone des schistes de Bogny.** — Elle est formée de quarzites et de schistes noirs tout-à-fait semblables à ceux de la zone de Revin dont elle ne se distingue que par sa position.

La superposition de la zone de Bogny à celle de Deville est évidente à Château-Regnault.

Le rocher contre lequel est adossé le village et qui porte

les ruines du château-fort est composé des schistes et des quartzites noirs de la zone de Bogny. On les voit nettement reposer sur les ardoises vertes aimantifères (**z**) que l'on exploite pour dalles au dessus du cimetière. Ces ardoises appartiennent à la zone de Deville, ainsi que la masse de la montagne. Quand, de la station de Levrezy, on regarde la crête qui aboutit à la Meuse à Château-Regnault (pl. I. B. fig. II), on voit qu'elle présente six saillies successives séparées par autant de selles. Cet aspect est dû à des couches alternatives de schistes et de quartzites. Les derniers ayant mieux résisté que les schistes à l'altération, ont donné naissance aux arêtes saillantes que l'on aperçoit de loin.

La zone de Bogny s'étend depuis les bords de la Semoy à Tournaveux jusqu'à Chatelet, au S. de Rimogne. Sa direction générale est O.-S.-O. et comme les couches ont une direction O. ou même O.-N.-O., il doit y avoir des plis ou ressauts comme dans les zones précédentes.

Les quartzites sont exploités à Château-Regnault et à Moncornet.

Porphyroïdes et Amphibolites. — Les zones de Deville et de Revin sont caractérisées par la présence de nombreux gîtes de porphyroïdes et d'amphibolites. Ces roches sont en bancs épais de 5 à 6 mètres, parallèles aux schistes au milieu desquels elles sont intercalées. Elles sont généralement séparées des schistes normaux par des couches schisteuses qui participent de leur composition; elles sont grisâtres, feldspathiques, traversées d'une foule de filaments soyeux et argentins de séricite.

Le gîte de porphyroïde situé au nord de la Petite-Commune, à Revin, montre (pl. I. B. fig. V) un banc de porphyroïde schisteuse (**k**) de 4 m. d'épaisseur, intercalé entre deux couches beaucoup plus minces de schistes euritiques (**d**) qui les séparent des schistes noirs (**B**).

Quelquefois la chlorite se substitue à la séricite et la roche passe au chloroschiste.

Le gîte de porphyroïde situé à 200 m au S. du ravin de Mairus présente la coupe suivante : (Pl. II. B. fig. VI.)

B	Schistes noirs.	
d	Schiste tendre, sériciteux	0 25
e	Schiste compacte, verdâtre, tenace, passant au chloroschiste et contenant des cristaux de quartz et de feldspath au contact de la porphyroïde.	2 »
h	Porphyroïde à gros cristaux.	10 »
e'	Schiste compacte verdâtre	1 »
d'	Schiste tendre, sériciteux	0 20

De même les amphibolites sont généralement séparées des schistes devillo-reviniens par des amphibolites schisteuses et des chloroschistes amphiboliques.

Quelques gîtes sont doubles et montrent à la fois des porphyroïdes et des amphibolites. Tel est celui qui est situé au pied des rochers des Dames de Meuse (Pl. II. B. fig. VII). On y voit de haut en bas :

B	Schistes noirs.	
d	Schiste curitique sériciteux.	0 10
h	Porphyroïde	8 »
l	Chloroschiste amphibolique	0 80
l'	Amphibolite granitoïde	6 »

Les roches cristallines n'existent que dans les Hautes-Ardennes, depuis le Trembloy jusqu'à Haut-Butaux ; au nord elles ne dépassent pas Revin. Elles sont intercalées aussi bien dans la zone de Deville que dans celle de Revin.

Plus de 50 gîtes sont actuellement connus, et comme on ne peut les découvrir que dans les vallées, là où le sol est profondément entamé et où le limon a été enlevé, on peut

assurer qu'ils sont extrêmement nombreux et qu'ils forment un des traits caractéristiques des Hautes-Ardenues.

On a fait sur l'origine de ces roches de nombreuses hypothèses :

1° D'Omalius d'Halloy et Dumont les considérèrent comme éruptives, mais plusieurs faits contredisent leur manière de voir : Elles ne constituent pas des filons émettant des apophyses dans les roches encaissantes ; elles sont en bancs parfaitement réguliers ; elles présentent une véritable stratification et elles passent aux schistes dans lesquels elles sont intercalées.

2° Constant Prevost et Buckland y virent des conglomérats formés aux dépens de roches feldspathiques plus anciennes. On peut leur objecter que ces roches feldspathiques plus anciennes ne sont pas connues, qu'on ne découvre jamais dans les porphyroïdes de fragments isolés de feldspath ; qu'elles contiennent des cristaux dont les arêtes sont d'une netteté irréprochable ; que les cristaux arrondis n'ont pas été roulés, mais doivent leur forme aux circonstances mêmes de leur cristallisation, etc.

3° Élie de Beaumont pensa que ce pouvait être des roches métamorphiques. On a fait remarquer que ce métamorphisme aurait dû s'étendre aux roches voisines, et, d'ailleurs, que les cristaux sont antérieurs aux pressions qui ont déterminé la schistosité et le relèvement des couches.

4° MM. de La Vallée-Poussin et Renard croient que les porphyroïdes ont cristallisé sur place au fond de la mer, peu après la sédimentation et lorsque les matériaux étaient encore plastiques.

Dans cette hypothèse, il est tout aussi difficile de se rendre compte de la localisation des conditions qui ont présidé à la formation des roches cristallines,

Coupe de la Meuse. (pl. I. B. fig. I). — La vallée de la Meuse permet de se faire une excellente idée du terrain silurien du massif de Rocroi.

Ce fleuve qui pénètre à Charleville dans le plateau primaire de l'Ardenne, atteint à Château-Regnault le terrain silurien, traverse l'étroite bande des schistes noirs de Bogny (D), puis la zone plus large des ardoises de Deville (C), entre Château-Regnault et Monthermé. En face de cette petite ville, la Meuse est arrêtée par un énorme banc de quartzite noir, appartenant à la zone de Revin, elle se dirige alors vers le S. dans une direction tout-à-fait opposée à celle qu'elle suivait depuis Mézières ; elle revient presque en face de Château-Regnault, puis, arrêtée par la masse de quartzite du Fay et du Mont Roma, elle décrit un nouveau coude et reprend sa route vers le Nord, coupant ainsi trois fois la zone ardoisière de Deville.

En face de Deville, un peu au-delà des dernières exploitations d'ardoises, on voit la roche passer de la couleur verte à la couleur noire, et on entre dans la zone de Revin (B) qui s'étend au N. jusqu'à Fumay. De Deville à Revin les quartzites prédominent, tandis que de Revin à Fumay ce sont les schistes ; cependant près de Fumay il y a quelques masses de quartzites, celles du mont Fort-Lechat par exemple.

Dans la vallée de la Meuse, on rencontre plusieurs gîtes de porphyroïdes et d'amphibolites : autour du ravin de Mairus, au sud et en face de Laifour, au moulin de la Pile près d'Anchamps et autour de Revin.

A Fumay, la Meuse pénètre dans la zone de ce nom (A) et y reste jusqu'au delà de Haybes. Avant d'arriver à Fépin, des plissements et des failles ramènent sur les bords de la Meuse la zone de Revin qui ne tarde pas à disparaître sous le dévonien.

Dumont (1). par des hypothèses nullement justifiées, assi-

(1) Mémoires sur les terrains ardennais et rhénans, p. 59 et suiv.

milait les deux assises ardoisières de Fumay et de Deville, ainsi que celles de Revin et de Bogny; il faisait des premières son système Devillien, qu'il considérait comme le plus ancien, et des secondes son système Revinien. Il admettait une série de plissements tels que les représente la coupe (pl. II. B. fig. VIII).

Il est préférable de voir dans ces diverses zones des formations successives, mais on ne sait pas encore si le terrain de l'Ardenne a été simplement redressé, en ce cas les couches de Fumay seraient les plus anciennes; ou s'il a été renversé, ce qui donnerait le privilège de l'ancienneté aux couches de Deville et de Bogny.

2^o *Massif de Givonne.*

Entre Sedan et Mézières, la Meuse touche, dans ses méandres le massif silurien de Givonne, mais elle l'entame à peine et comme il n'existe aucune coupe nette de ce massif, presque partout couvert de bois, il en résulte qu'il est peu connu. On n'y a établi qu'une seule zone.

Zone des quartzites de Givonne. — Cette zone est formée de quartzites et de schistes. Les quartzites sont compactes ou plus souvent schistoïdes. Cette dernière structure est due à la présence de lames de phyllite, toutes parallèles entre elles. Ces surfaces phylliteuses sont quelquefois si nombreuses et si continues que le quartzite est feuilleté.

Les schistes sont les uns noirs et fins, comme ceux de la zone de Revin, les autres plus grossiers, pailletés par des lamelles de phyllites, luisants, ondulés à la surface et comme gaufrés par un nombre immense de petits plis parallèles.

Certaines couches de schistes sont chargées de paillettes d'ottrélite.

La zone des quartzites de Givonne qui constitue à elle seule le massif de Givonne, forme une bande qui s'étend de Rumel hameau de Gernelle, jusqu'à Muno.

La direction des couches est vers l'O. 10° S. dans la partie orientale, et vers l'O. 5° N. dans la partie occidentale. Si elles se prolongent dans cette direction, elles doivent passer sous Mézières, par conséquent bien au sud de la zone de Bogny. On ne connaît pas les couches siluriennes qui sont intercalées entre la zone de Givonne et celle de Bogny; elles sont couvertes par le terrain dévonien.

Dumont rapportait le massif de Givonne à son revinien, il en est bien distinct par les caractères minéralogiques. On ne voit pas les relations stratigraphiques entre les quartzites de Givonne et les diverses zones du massif de Rocroi; mais comme les quartzites prolongés dans leur direction iraient passer sous Mézières, on peut les considérer comme plus récents que les couches siluriennes de la vallée de la Meuse.

3° *Massif de Serpont.*

Zone des quartzites de Givonne. — Le petit massif de Serpont près de Recogne, long à peine de 10 kilom., se compose de schistes noirs satinés, de schistes gaufrés et de schistes noirs ottrélitifères, très analogues à ceux du massif de Givonne. On y trouve en outre des schistes verts à grandes paillettes d'ottrélite et une roche noire, compacte, de nature quarzeuse.

La direction des couches y est vers l'O. 5° N., elles sont probablement intermédiaires entre les schistes de Bogny et ceux de Givonne.

4° *Massif de Stavelot.*

Ce massif qui s'étend dans le N.-E. de la Belgique et en Prusse, depuis les environs de La Roche jusqu'à ceux de

Stolberg, peut se diviser en un noyau et une partie périphérique. Le noyau seul est formé par le devillo-revinien.

Zone des quartzites des Hautes Fanges. — Cette zone qui est probablement la même que celle des schistes de Revin, est formée, comme elle, de schistes et de quartzites noirs, souvent pyritifères. Dans quelques points comme à Grand-Halleux près de Viel-Salm ainsi qu'entre Stavelot et Malmédy, les quartzites sont blancs et les schistes gris verdâtre.

A Challes, près de Malmédy, il y a un lit de diabase parallèle aux couches environnantes.

MM. Dewalque et Malaise ont trouvé dans le devillo-revinien du massif de Stavelot *Agnostus* et *Oldhamia radiata* (1).

Coupe de la Salm et de l'Amblève. (Pl. II. B. fig. IX). — La route de Spa à Viel-Salm permet d'étudier le massif de Stavelot. En sortant de Spa, vers le sud, on gravit un plateau de quartzites gris ou noirs (B) couvert de marécages tourbeux, qui ont valu à la région le nom de Hautes-Fanges. Ce plateau est divisé par une vallée qui s'étend de Francorchamps aux bords de l'Amblève en passant par La Gleize et qui est ouverte dans des schistes noirs (B') appartenant à l'assise du salmien. La route descend dans la vallée avant Ruy, puis remontant le cours de l'Amblève, franchit la seconde partie du plateau de quartzite par l'étroit défilé qui sert de passage à la rivière. C'est là que se trouve la cascade de Coo, le Niagara du pays. Au village des Trois-Ponts, la route de Viel-Salm quitte l'Amblève qui vient de Stavelot, pour remonter son affluent la Salm.

Près de Grand Halleux les quartzites et les schistes qui

(1) Bull. Ac. Belg. T. 37, p. 801 et Ann. Soc. Geol. de Belg IV p. 101.

les accompagnent passent du noir au gris, puis au vert blanchâtre (a). Par leur couleur, ils rappellent la zone de Deville, mais les schistes ne sont pas aimantifères et ils n'ont pas une dureté suffisante pour pouvoir être exploités comme ardoises. Au milieu de ces schistes verdâtres, un banc épais de quarzite blanc (b) forme les pittoresques rochers de Hour.

A l'approche de Viel-Salm les roches redeviennent noires et se chargent de pyrite.

Dumont, qui assimilait les schistes verts et les quarzites blanchâtres de Grand Halleux à la zone de Deville, suppose, pour expliquer leur présence au milieu des roches noires, l'existence de voûtes et de plissements qu'il est impossible de constater. M. Von Dechen croit que les roches de Grand-Halleux sont dues à un accident de couleur qui s'est produit au milieu de la zone des Hautes-Fanges.

2^{ème} ASSISE.

SALMIEN

Cette assise constitue la partie périphérique du massif de Stavelot. On la divise en deux zones :

- 1° Zone des quarzophyllades de la Lienne.
- 2° Zone des schistes violets oligistifères de Viel-Salm.

1° Zone des quarzophyllades de la Lienne. — Cette zone est composée de quarzophyllades gris ou verdâtres et de schistes noirs, très fissiles. Ces roches alternent et c'est tantôt l'une, tantôt l'autre qui domine. Les quarzophyllades sont exploitées pour faire des dalles ; elles forment des rochers escarpés le long du cours de la Lienne et aux environs de Spa. Les schistes ont donné lieu à des recherches infructueuses d'ardoises et même de charbon. A Spa on voit une couche de

schistes noirs (a') intercalée au milieu des quartzophyllades (a).

M. Malaise a trouvé dans cette zone *Dictyonema sociale* et *Chondrites antiquus*.

Les quartzophyllades entourent presque complètement le noyau devillo-revinien de Stavelot ; au N -O. du côté de Spa, elles s'enfoncent sous les quartzites des Hautes-Fanges, tandis qu'au S -E, du côté de Viel-Salm, elles reposent sur ces quartzites (coupe pl. II. B. fig IX).

On doit donc admettre que les quartzites des Hautes-Fanges constituent une énorme voûte inclinée de telle manière que les deux côtés plongent vers le sud. On reconnaît même que cette voûte est double et qu'elle présente vers son milieu un pli synclinal correspondant au petit bassin salmien de Chevron et de La Gleize.

2° Schistes violets oligistifères de Viel-Salm. —

Cette zone présente successivement : 1° des schistes compactes (Pl. II. B. f X m) 2° des schistes violets oligistifères exploités comme ardoises (n), 3° une couche peu épaisse de schistes verts, couverts de paillettes d'ottrélite (m).

Les schistes violets constituent une série de hauteurs commè le Colanhan, l'un des points les plus élevés du pays : ils sont remarquables sous le rapport de leur composition. Outre le fer oligiste qui y est disséminé partout à l'état de petits granules, l'oxide de manganèse imprègne une couche située à 20 mètres environ au-dessous des schistes ottrélitifères. Enfin aux environs de Viel-Salm, ils contiennent des veines de coticule.

Le *Coticule* ou pierre à rasoir forme dans l'ardoise des veines blanches, compactes, épaisses de 5 à 45 millimètres, plus dures et moins fissiles que le schiste encaissant ; les veines de coticule, bien que parallèles à la stratification,

présentent des contournements en zigzag, analogues à ceux des veines vertes des ardoises de Fumay.

Cette zone n'existe que sur le bord sud du massif silurien de Stavelot (coupe pl. II. B. fig. 9 c); elle s'y présente tantôt en bandes parallèles et répétées, séparées par des failles comme aux environs de Lierneux (pl. II. B. fig. 10), tantôt comme à Chevron, elle remplit des bassins dans les quartzophyllades.

La direction moyenne des couches du massif de Stavelot est à l'O. 45° S.

ÉTAGE SILURIEN MOYEN (1).

On rapporte à cet étage les bandes siluriennes du Brabant et du Condros. Si cette détermination est certaine pour la bande du Condros et pour les couches fossilifères de la bande du Brabant, elle l'est moins pour les couches sans fossiles. Celles-ci pourraient appartenir à l'étage inférieur, mais il est préférable de les laisser provisoirement dans l'étage moyen, par suite de leurs relations stratigraphiques avec les couches fossilifères.

La bande du terrain silurien du Brabant est presque complètement recouverte par les sables tertiaires et le limon. Elle n'apparaît que de point en point au fond des vallées de

(1) Consultez principalement : DEMONT : *Mém. sur le terrain rhénan*, 1848. — GOSSELET : *Mém. sur les terrains primaires de la Belgique*, etc., 1860. — *Note sur les fossiles siluriens découverts dans le massif rhénan du Condros*. Bull. Soc. géol. de France, t. XVIII, p. 538, 1861. — *Observ. sur les dislocations brusques éprouvées par les terrains primaires de la Belgique*. Bull. Soc. géol. de France, t. XX, p. 770, 1863. — MALAISE : *Description du terrain silurien du centre de la Belgique*, 1873. — DE LA VALLÉE-POUSSIN et RENARD : *Mém. sur les roches dites plutoniennes de la Belgique*, 1876.

la Senne, de la Dyle, de la Geete, de l'Orneau et autres, formant, selon la spirituelle expression de M. d'Omalius d'Halloy qui la signala le premier à l'attention du monde savant « comme les sommités d'un monde ancien enseveli sous des dépôts plus nouveaux; » aussi son étude a présenté de grandes difficultés et il y règne encore quelques incertitudes, malgré le beau mémoire que M. Malaise lui a consacré.

La direction des couches n'est pas bien connue parce que leurs affleurements sont superficiels; elle est en moyenne O. ou N.-O.

LANDEILLEN (1).

Cette assise se divise en trois zones :

- 1° Quarzites de Blammont.
- 2° Schistes aimantifères de Tubize.
- 3° Schistes bigarrés d'Oisquerq.

Quarzites de Blammont. — Cette zone est formée de quarzites blanchâtres ou verdâtres devenant roses par altération. On s'en sert pour paver et empierrer les routes.

On les voit à Buysinghen, dans la vallée de la Senne, à Wavre, dans la vallée de la Dyle; mais ils sont bien plus développés à Blammont, sur l'Orne, affluent de la Dyle, et près de Jauchelette, dans la vallée de la Geete. On doit admettre que les quarzites de Wavre et ceux de Blammont forment un pli synclinal qui contient les zones suivantes.

Schistes aimantifères de Tubize. — Cette zone est composée de roches généralement vertes, mais parfois bleuâtres et noirâtres; ce sont des schistes souvent aimanti-

(1) J'ai adopté pour cette assise et la suivante les noms proposés par M. Renevier.

fères et pyritifères, des schistes feuilletés voisins de l'ardoise, des schistes quarzeux passant aux quartzites. On y trouve des filons de porphyrite et des bancs intercalés de porphyroïde et d'arkose.

Cette zone est très développée dans la vallée de la Senne, aux environs de Tubize et dans la vallée de la Dyle, à Limal, Ottignies, M^e St-Guibert.

Schistes bigarrés d'Oisquercq. — Cette zone présente deux faciès :

Dans la vallée de la Senne et de ses affluents, ce sont des schistes bigarrés, à couleur assez terne, rouges, bleus, verts. Ils sont exploités pour faire des dalles au S. d'Oisquercq, le long du canal, et à Stihaux, contre le chemin de fer de Mons à Bruxelles. A Grand-Houx, au S. de la zone, ils sont assez fissiles pour qu'on ait tenté d'y établir une ardoisière.

Dans la vallée de la Dyle, à Court-St-Étienne, et dans la vallée de la Geete, à Jodoigne, ce sont des schistes noirs, graphiteux, dans lesquels on a parfois cherché de la houille.

CARADOCIEN.

Cette assise comprenant toutes les couches fossilifères du Brabant et du Condros se divise naturellement en deux zones.

1^o **Schistes de Gembloux.** — Cette zone se compose de schistes grossiers pyritifères, de schistes noirs pailletés et de schistes verdâtres aimantifères, très semblables à ceux de Tubize (1).

(1) M. Malaise réunit ces schistes aimantifères à ceux de Tubize, mais il est alors obligé de faire intervenir des failles qui compliquent singulièrement la structure du massif.

A Ronquières, on rencontre un schiste gris qui se divise par le clivage en parallélipèdes obliques, et dans chacun de ces parallélipèdes les éléments minéraux sont disposés en zones concentriques (quarzophyllade zonaire de Dumont).

Les schistes de Gembloux forment une bande au S. de l'assise précédente. On les trouve non-seulement à la naissance des vallées de la Senne et de la Dyle, affluents de l'Escaut, mais aussi dans les vallées qui se rendent au sud dans la Sambre, l'Orneau, la Gernine, la Méhaigne et autres.

Dans la vallée de l'Orneau, au hameau de Grand-Manil, près de Gembloux, se trouve le gisement fossilifère le plus important du pays.

Les principaux fossiles de cette zone sont :

<i>Calymene incerta.</i>	<i>Orthis testudinaria.</i>
<i>Homalonotus Omaliusi.</i>	<i>O. vespertilio.</i>
<i>Trinucleus setiformis.</i>	<i>O. calligramma.</i>
<i>Zethus verrucosus.</i>	<i>O. actoniæ,</i>
<i>Ilucenus Bowmanni.</i>	<i>Graptolites priodon.</i>
<i>Orthoceras belgicum.</i>	<i>Climacograptus scalaris.</i>
<i>Bellerophon bilobatus.</i>	<i>Sphæronites stelliferus.</i>
<i>Strophomena rhomboïdalis.</i>	

2° **Schistes de Fosse.** — Cette zone qui constitue à elle seule la crête du Condros est formée presque uniquement de psammites et de schistes satinés.

On y trouve aussi des nodules et même des bancs calcaires près de Sart-St-Eustache. Les principaux fossiles qu'on y rencontre sont, outre la plupart des espèces de Gembloux :

<i>Sphærexochus mirus.</i>	<i>Halysites catenularia.</i>
----------------------------	-------------------------------

Coupe de la Senne. — La coupe qui permet le mieux d'étudier le terrain silurien du massif du Brabant, est celle de la vallée de la Senne (Pl. II. B., f. 11).

Les premières roches primaires que l'on voit dans cette vallée au S. de Bruxelles sont les schistes et les quartzites verts aimantifères de la zone de Tubize (**F**), qui affleurent à 100 m. de l'église de Buysinghen, village au N. de Hall.

A 1 kilom. au S.-E. de l'église, sur le bord d'un petit ruisseau, il y a des carrières ouvertes dans un quartzite rose (**A**) que l'on rapporte à la zone de Blammont; mais qui pourrait être intercalé dans les schistes verts.

A Hall, dans la rivière, on voit des schistes verts et des schistes quarzeux, presque verticaux. Ces couches se prolongent jusqu'au delà de Tubize, elles sont souvent aimantifères et plus souvent encore pyritifères.

A Rodenem, une carrière montre un banc d'arkose (**B**) stratifié, au milieu de schistes et de quartzites verts micacés, incl. S. 60° O. = 80°.

Des affleurements sont visibles un peu au S. de l'Écluse, vis-à-vis le château de Lambecq, et au confluent du ruisseau de Malheyde. A Malheyde, des quartzites verts micacés analogues à ceux de Rodenem contiennent des fragments de schistes et des cristaux de feldspath. Au nord de Tubize, il y a une nouvelle carrière dans les mêmes couches, incl. N. 43° E. = 82°. Au pont de Clabecq, au S. de Tubize, les schistes sont encore aimantifères, mais ils sont bleuâtres.

Près du château de Clabecq, il y a plusieurs carrières d'arkose (**B**) alternant avec des schistes grisâtres, incl. N. 65° E. = 78°.

Au pont d'Oisquerq, on pénètre dans la zone de ce nom qui se prolonge jusqu'à la ferme de Grand-Houx.

La zone de Gembloux commence par des schistes noirâtres ou grisâtres (**G**) auxquels succèdent, à Asquemont, des schistes compactes, aimantifères (**C**) que M. Malaise rapporte à la zone de Tubize; je crois, eu égard à la position qu'ils occupent, qu'il est préférable de les placer dans la zone de

Gembloux. Cette zone se poursuit par des schistes, les uns noirs et presque ardoisiers, les autres compactes et pyritifères (c). A 100 m. au S. de l'église de la Motte, ainsi que sous le château de Fauquez, on y trouve beaucoup de fossiles.

Un peu au sud de ce point, il y a un banc de porphyroïde (d).

Enfin, au pont de Ronquières, on trouve les schistes arénacés à divisions parallélipipédiques (e), incl. S. 30° O. = 80°.

Porphyrite, porphyroïdes, etc. — L'étage silurien moyen de Belgique contient plusieurs masses éruptives de porphyrite et de diabase, ainsi que des couches de porphyroïdes, d'arkose et d'eurite formées par les déjections plus ou moins remaniées de ces éruptions.

La **porphyrite quarzifère** est exploitée actuellement à Quenast, dans la vallée de la Senne et à Lessines, dans la vallée de la Dendre; elle l'a été anciennement à Lambeeq.

Les immenses carrières de Quenast couvrent un espace de 60 hectares. Le porphyre y constitue une masse homogène sans divisions apparentes; cependant dans la carrière dite des Pendants, il est partagé en bancs épais de quatre à cinq mètres par des fissures parallèles entre elles et faisant avec l'horizon un angle d'environ 30°; d'autres fissures transversales subdivisent parfois la masse en polyèdres irréguliers, analogues à ceux qui constituent les colonnades de basalte des pays volcaniques. Dans la carrière dite des Buts, le porphyre a une analogie de plus avec le basalte, car, par suite de la décomposition de la roche, les polyèdres ont perdu leurs arêtes et ont pris la forme sphéroïdale, comme la coulée de lave basaltique de la grotte des Fromages, près de Bertrich.

La porphyrite de Lessines montre dans un point une division prismatique plus manifeste encore.

On peut voir dans ces masses porphyriques de Quenast et de Lessines, soit la matière éruptive qui a rempli les cratères, par où sont sorties les éruptions porphyriques, soit des amas de lave qui ont comblé d'anciennes vallées.

On ne peut encore se prononcer avec certitude sur l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

Les relations stratigraphiques des porphyrites de Lessines et de Quenast avec les roches siluriennes ne sont pas établies bien clairement. A Lessines, la porphyrite fait saillie au milieu des terrains tertiaires. A Quenast, les roches qui avoisinent la masse porphyrique semblent tantôt s'enfoncer dessous, tantôt s'appuyer dessus. MM. de La Vallée-Poussin et Renard ont pu observer le contact sur la limite nord de la masse porphyrique (Pl. II B. fig. 12).

La porphyrite (1) est séparée des schistes (G) par un banc de quartz blanc pyriteux (3) de 0^m30 d'épaisseur. Au contact du quartz, la porphyrite a été tellement altérée qu'elle est transformée en une argile ferrugineuse sur une épaisseur de 0^m25 à 0^m30; plus loin, l'altération, quoique manifeste, est moins profonde.

MM. de La Vallée-Poussin et Renard considérant l'intégrité des schistes admettent qu'il y a eu faille, glissement des schistes sur la roche porphyrique et injection de quartz dans la fente. Les porphyrites existaient déjà, car elles sont le résultat d'éruptions contemporaines du dépôt des schistes. S'il en était autrement, on verrait des filons ou des apophyses traverser les schistes, ce qui n'a jamais été observé.

Les porphyrites sont à Quenast et probablement aussi à Lessines dans la zone de Gembloux, à Lambecq, dans la zone de Tubize.

Les porphyrites furent étudiées pour la première fois par d'Omalius d'Halloy, puis par Dumont, Enfin elles viennent

d'être l'objet d'un Mémoire très important de la part de MM. de La Vallée-Poussin et Renard. Tous ces géologues s'accordent à les considérer comme éruptives.

La **diabase** est connue à Hozemont, près de Liège, dans la zone de Gembloux, et à la Ferme de Grand-Pré, en Condros, dans la zone de Fosse. Ses relations avec les schistes encaissants sont partout cachées.

Les **porphyroïdes** du type de Pitet sont visibles en quatre localités : 1^o à Pitet, sur la Méchainne ; 2^o dans les vallées de la Senné et de ses affluents où elles forment une bande continue qui s'étend de Fauquez à la Ferme Ste-Catherine, au S. de Rebecq-Rognon ; 3^o à Monstreux, près de Nivelles ; 4^o au hameau du Vert-Chasseur, près d'Enghien. Les trois premiers gisements sont dans les schistes de Gembloux, le dernier, probablement dans ceux de Tubize.

Les **arkoses** ne sont connues que dans la vallée de la Senne, à Rodenen, Clabecq, Tubize ; elles sont dans les schistes de Tubize.

MM. de La Vallée-Poussin et Renard voient dans les porphyroïdes et les arkoses des roches clastiques formées, soit au dépens de masses porphyriques éruptives antérieures, qui pourraient être celles de Lessines et de Quenast, soit au moyen des déjections meubles issues des mêmes éruptions.

Ils se basent sur la structure minéralogique des porphyroïdes dont les cristaux sont altérés, roulés, ou tout au moins émoussés sur les angles et sur les fragments anguleux de schistes qui y sont enchassés. Les arkoses présentent ces caractères clastiques à un plus haut degré encore.

La disposition des porphyroïdes et des arkoses, loin de s'opposer à admettre l'origine détritique leur est au contraire favorable.

Aux environs de Fauquez, la porphyroïde présente plusieurs veines distinctes. Dans l'une de ces veines, près de

L'Écluse n° 40, la porphyroïde est schistoïde ; elle forme des bancs qui plongent de 35° à 40° au N. 50° E. Elle est surmontée en stratification concordante par plusieurs couches d'eurite schisteuse. La porphyroïde contient des fragments de schistes, ainsi que la couche inférieure d'eurite, tandis que les couches supérieures d'eurite renferment des fragments de porphyroïde. Pour expliquer ces faits, on doit admettre : 1° que la porphyroïde était formée et durcie avant le dépôt des couches euritiques qui la contiennent ; 2° que la porphyroïde est également postérieure à la consolidation des couches schisteuses dans lesquelles leurs fragments sont inclus.

Le gîte de Pitet se compose de deux veines dont une seule montre des relations avec les schistes. Ceux-ci sont compactes, feldspathiques, et plongent au sud, ainsi que les bancs de porphyroïde qui sont au contact, tandis que les bancs de porphyroïde plus éloignés paraissent plonger au nord.

On a voulu voir, dans cette disposition des porphyroïdes, l'effet d'un soulèvement. MM. de La Vallée-Poussin et Renard pensent qu'elle est plutôt due à une faille ou à un plissement.

A Monstreux, près de Nivelles (pl. II. B., fig. 13), la porphyroïde (1) semble faire une saillie au milieu des schistes siluriens de la zona d'Oisquerq (F²). Mais il est à remarquer que si du côté sud elle passe régulièrement aux schistes par un banc d'eurite (2), du côté nord, elle en semble séparée par une faille (f).

Dans les schistes, on voit un feuilletage distinct de la stratification. Or, dans la porphyroïde, les lamelles de séricite qui donnent à la roche une apparence gneissique sont parallèles à ce feuilletage ; il semble donc, font observer MM. de La Vallée-Poussin et Renard, que la séricite se soit formée en même temps que le feuilletage de la roche par une sorte de métamorphisme de structure.

L'eurite affleure à Gembloux, à Nivelles, à Enghien ; elle est en couches parfaitement stratifiées au milieu des schistes.

Dumont, MM. Dewalque, Malaise et moi l'avons considérée comme éruptive. MM. de La Vallée-Poussin et Renard, tout en déclarant ne pas se rendre compte de l'origine de son feldspath, la pensent sédimentaire. Ils en voient la preuve dans la stratification concordante de l'eurite avec les schistes, dans les fragments de roches plus anciennes qu'ils renferment et dans les ripple-marks qu'on observe à la surface de certaines couches d'eurite de Nivelles.

Extension souterraine de la bande du Brabant. —

La bande silurienne du Brabant apparaît à l'est à Hozemont près de Liège et son affleurement le plus occidental est à Enghien, entre Hall et Ath. Elle se prolonge souterrainement à l'O. jusqu'en France. Un sondage l'a atteint à Menin à 166^m et à Caffiers, dans le Boulonnais, un puits a rencontré entre Menin et Caffiers des schistes avec Graptolites. Dans l'intervalle plusieurs puits et sondages entrepris pour la recherche de la houille ont rencontré le terrain silurien ; tels sont ceux de Guines (à 224^m de profondeur) et de Saint-Omer (à 257^m).

Ainsi cette bande silurienne parcourt une partie des départements du Nord et du Pas-de-Calais. C'est le bord du plateau silurien qui s'étend sous la Belgique et même plus loin au nord, recouvert seulement par des dépôts de l'âge tertiaire. On l'a reconnu dans des sondages à Bruxelles (70^m de profondeur), Laeken, Saint-Trond, Ostende (300^m de profondeur).

TABLEAU SYNOPTIQUE DU TERRAIN SILURIEN.

ÉTAGES	ASSISES	ZONES	BANDE DE L'ARDENNE				BANDE du BRABANT	BANDE du CONDROS	COUCHES correspondants d'ANGLETERRE.
			Massif de Rocroi	Massif de Givonne	Affluement de Serpont	Massif de Sivalet			
Silurien inf ou Cambrien	Devillo-revinien	Ardoises de Fumal . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	Longmynd.	
		Schistes de Revin . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
		Ardoises de Deville . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
		Schistes de Bogny . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
		Quartzite de Givonne.	•••••	•••••	•••••	•••••			
<i>Stratification transgressive ?</i>									
Silurien moyen	Salmien	Quarzoptyllade de la Liègne . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	Schistes à Lingules.	
		Schistes oligistifères de Viel-Salm . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
Silurien sup.	Landelien ?	Quartzite de Blamont . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	Tremadoc. Arenig ??	
		Schistes de Tubize . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
		Schistes d'Osquerq . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
		Schistes de Gembloux . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		
Silurien sup.	Carado-cien	Schistes de l'osse . . .	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	Caradoc.	
			•••••	•••••	•••••	•••••	•••••		

Émerison du sol. — Ridedement de l'Ardenne.

Silurien sup.
 { Llandowery.
 { Wenioch.
 { Ludlow.

Ridement de l'Ardenne. — Pendant la fin de l'époque silurienne, notre pays éprouva des dislocations considérables; les couches furent relevées, plissées et brisées par des failles. Les directions qu'elles prirent par suite de ces plissements varient avec la position géographique. Dans le massif de Stavelot, elle est à l'O. 45° S ; dans celui de Rocroi, elle est à l'O. 15° S. dans la partie orientale et à l'O. 10° N. dans la partie occidentale ; dans le Condros et le Brabant elle est à l'O. avec une tendance générale vers le N.

Cette dislocation fut suivie d'une émerision qui dura jusqu'au commencement de l'époque dévonienne.

TERRAIN DÉVONIEN

L'époque dévonienne peut être considérée comme le règne des Poissons Crossoptérygides et des Spiriférides.

Les **Poissons Crossoptérygides** sont caractérisés par l'existence dans les nageoires antérieures d'un axe osseux sur lequel sont fixés, sous forme de franges, les rayons de la nageoire.

Ce groupe, réduit dans la nature actuelle aux trois genres, *Ceratodus*, *Lepidosiren*, *Polypterus*, est représenté par de nombreux fossiles en Angleterre et en Russie; mais dans notre dévonien, on n'en a encore trouvé que deux espèces du genre *Holoptychius*, *H. Omaliusi* et *H. nobilissimus*.

On y a trouvé aussi un *Pteraspis* (1), poisson cuirassé qui se rapproche des silures actuels.

Les Selaciens sont connus par deux espèces, le *Palædaphus devoniensis* et le *Byssacanthus Gosseleti* qui appartiennent à la famille des Cestracions ou Requins herbivores. Ces animaux ont les dents sous forme de saillies ou de tubercules plus ou moins rugueux enchassés dans la peau, de telle sorte

(1) Ann. Soc. Malac. de Belg. X, p. 104, 1875.

qu'en enlevant vivement celle-ci, on arrache aussi toutes les dents.

Chez les *Palæduphus* (1) ce caractère était exagéré, car les tubercules dentaires sont peu distincts du reste de la peau. C'est là une marque d'infériorité; mais, d'un autre côté, ces tubercules dentaires sont fixés sur une pièce large, solide, qui a dû être osseuse, tandis que le squelette des Requins actuels est simplement cartilagineux.

Le *Byssacanthus Gosseleti* (2) est un Ichthyodorulite, c'est-à-dire un rayon épineux que l'on rapporte ordinairement aux squales, mais qui pourrait bien appartenir à une autre famille.

Les **Tribolites** qui sont si abondants dans le terrain silurien, existaient encore à l'époque dévonienne, mais moins nombreux en espèces et en individus. Les seuls genres importants sont les *Homalonotus*, les *Phacops*, les *Dalmanites* et les *Bronteus*.

Les *Phacops* (Pl. III, fig. 4) ont le corps bien proportionné des Calymènes. La suture faciale est située au-dessus de l'angle géral. Les *Dalmanites* (Pl. I, fig. 14) en diffèrent par leurs pointes génales.

Le genre *Cryphæus*, outre les pointes génales, présente des pointes sur le contour du pygidium.

On ne trouve généralement que les pygidiums des *Homalonotus* et des *Bronteus*. Ceux des *Homalonotus* (pl. II, fig. 19) sont coniques avec une trilobation peu marquée; ceux des *Bronteus* (pl. IV, fig. 4) ont un axe court, trilobé, entouré d'une grande collerette semi-circulaire plissée en éventail.

Parmi les autres Crustacés dévoniens, il faut citer les

(1) VON BENEDEN Bull. Acad. Belg. XXVII, p. 378.

(2) Ann. Soc. Géol. du Nord, II, p. 200.

Cypridines analogues aux Cypris de nos ruisseaux, et appartenant comme elles à l'ordre des Ostracodes (1).

Dans les *Cypridina* la coquille présente un bec en avant. Les genres *Entomis* et *Primitia* ont une coquille sans bec de la forme d'un haricot. Dans les *Entomis* (*Cypridina serratostrata*), (pl. IV, fig. 12) il y a un sillon profond qui part du bord dorsal et va quelquefois aboutir près du contour ventral. Dans le genre *Primitia* (pl. I, fig. 7) il n'y a qu'un sillon rudimentaire quelquefois remplacé par une petite fossette.

Brachiopodes. — L'époque dévonienne a été marquée par le développement extrême de la classe des Brachiopodes non-seulement comme formes génériques et spécifiques, mais aussi comme multiplicité d'individus.

A l'époque dévonienne ces êtres constituaient à eux seuls les trois quarts de la population animale, en ne considérant, bien entendu, que les animaux qui ont pu nous laisser des traces fossiles de leur existence. Toutes les familles de Brachiopodes y étaient représentées, mais les Orthisides, prépondérants à l'époque silurienne, cèdent le pas aux Spiriférides et aux Rhynchonellides.

Les *Spiriférides* sont caractérisés par un appareil calcaire enroulé en spirale servant de support à des bras ciliés. Ils comprennent à l'époque dévonienne quatre genres principaux : *Spirifer*, *Cyrtia*, *Spirigera* et *Atrypa*.

Le genre *Spirifer* a la charnière droite, présentant sur

(1) La classification des Ostracodes est basée sur la structure des membres ; on y compte 3 grandes familles. Chez toutes trois, il y a 3 paires d'antennes et 1 paire de mandibules ; le nombre des autres membres est variable :

Cythérides,	1	—	—	—	—
Cypridés,	2	—	—	2	—
Cypridinidés,	3	—	—	1	—

chaque valve une partie plate ou aréa; les côtés de la coquille sont allongés en ailes, le milieu offre un sinus sur la valve ventrale et un bourrelet sur la valve dorsale. Leurs spirales calcaires ont la forme de cônes dont la pointe très obtuse est dirigée vers l'extrémité des ailes.

Les Spirifer dévoniens offrent quatre modes d'ornementation bien distincts. Les uns, *Sp. pachyrhynchus* (pl. IV, fig. 2) ont la coquille lisse; d'autres ont les ailes couvertes de plis et le sinus libre ainsi que le bourrelet: *Sp. ostiolatus* (pl. III, fig. 3), *Sp. subcuspidatus* (pl. II, fig. 20), *Sp. arduennensis* (pl. II, fig. 25), *Sp. cultrijugatus* (pl. II, fig. 26); un troisième groupe porte en outre un pli au milieu du sinus: *Sp. Bouchardi* (pl. IV, fig. 5), *Sp. Legayi* (pl. IV, fig. 6); enfin un quatrième groupe est caractérisé par son sinus orné de plis comme les ailes: *Sp. Verneuilii* (pl. IV, fig. 3). *S. Orbellianus* (pl. IV, fig. 4).

Le genre *Cyrtia*, très voisin du précédent, est caractérisé par le crochet recourbé sur le côté et par un deltidium d'une seule pièce percé d'un petit trou vers son extrémité supérieure: (*C. Murchisoniana* (pl. V, fig. 4).

Les *Spirigera* ont la charnière courbe et le crochet de la grande valve percé d'un trou rond, leur coquille est couverte de lignes d'accroissement concentriques: *Spirigera concentrica* (pl. II, fig. 34), *Sp. Royssii* (pl. V, fig. 5), *Sp. undata* (pl. I, fig. 19).

C'est près de ce genre qu'il faut placer *Uncites gryphus* (pl. III, fig. 11). Les *Uncites* ont de chaque côté deux petites poches qui communiquent seulement avec l'extérieur et qui se combent par les progrès de l'âge.

Les *Atrypa* ont leurs spirales coniques dirigées non plus latéralement comme les genres précédents, mais verticalement; la charnière est arrondie et le crochet de la grande valve percé d'une ouverture ronde. L'*Atrypa reticula-*

ris (pl. II, fig. 30) est le fossile le plus commun du terrain dévonien, il existait déjà à l'époque silurienne supérieure.

La famille des Rhynchonellides n'a comme supports des bras spiraux que des lames courtes. Les Rhynchonellides dévoniens appartiennent aux genres *Rhynchonella*, *Camarophoria*, *Pentamerus*.

Les *Rhynchonella*, genre qui a traversé toute la série des âges géologiques et possède encore des représentants dans nos mers, ont la charnière anguleuse et l'ouverture de la grande valve souvent cachée par le recourbement du crochet ; la coquille est toujours plissée. Tantôt ces plis sont gros, soit qu'ils partent des crochets, ou qu'ils ne se montrent que sur les bords : *Rh. pugnus* (pl. V, fig. 7), *Rh. Daleidensis* (pl. II, fig. 22), *Rh. Letiensis* (pl. V, fig. 10), *Rh. Boloniensis* (pl. IV, fig. 8) ; tantôt les plis sont petits et les valves se joignent en haut du front : *Rh. cuboides* (pl. IV, fig. 7), *Rh. Dumonti* (pl. V, fig. 9) ; tantôt les plis sont également petits et la suture des valves se fait au milieu du front : (*Rh. analoga* (pl. III, fig. 4), *Rh. pila* (pl. II, fig. 27), *Rh. Orbignyana* (pl. II, fig. 28).

Les *Camarophoria* ressemblent extérieurement aux Rhynchonelles ; elles en diffèrent par l'appareil intérieur. La coquille est généralement couverte de gros plis : *C. megistana* (pl. IV, fig. 9), *C. formosa* ; mais ces plis peuvent disparaître et alors la coquille est lisse : *C. tumida* (pl. IV, fig. 11).

Les *Pentamerus* se distinguent extérieurement parce que, contrairement à ce qui existe chez les Spirifères et les Rhynchonelles, la petite valve, au lieu d'être relevée en bourrelet, est creusée d'un sinus en son milieu.

Les *Pentamerus* ont la coquille tantôt plissée : *P. galeatus* (pl. III, fig. 5), *P. formosus* ; tantôt lisse : *P. globus*.

Parmi les Brachiopodes des autres familles, il faut citer le *Strigocephalus Burtini* (pl. III, fig. 10), l'une des plus grandes espèces de la classe ; il y en a qui ont 30 cent. de

circonférence. Le test et l'appareil apophysaire de cette coquille sont généralement transformés en calcite et présentent alors une couleur blanc verdâtre et un aspect cirieux remarquables.

Les Orthisides sont représentés par quatre genres : 1° *Orthis* : *O. arcuata* (pl. V, fig. 11), *O. striatula* (pl. II, fig. 32) ; 2° *Streptorynchus* : *St. umbraculum* (pl. III, fig. 6), *St. crenistria* (pl. V, fig. 12), *St. subarachnoïdea* (pl. I, fig. 10) ; 3° *Strophomena* : *St. rhomboïdalis*, *St. Murchisoni* (pl. II, fig. 21) ; 4° *Leptæna* : *L. Dulertrii* (pl. IV, fig. 10).

Les Productides comptent les genres *Chonetes* : *Ch. plebeia* (pl. II, fig. 23) et *Productus* : *Pr. subaculeatus* (pl. II, fig. 33). *Pr. scabriculus* (pl. V, fig. 13).

Les **Céphalopodes** jouent aussi un rôle important dans la faune dévonienne. Les genres *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Gomphoceras*, de la famille des Nautilides, y sont fréquents. Mais les Céphalopodes les plus caractéristiques du terrain dévonien appartiennent à la famille des Goniatides.

Les Goniatides ont une coquille cloisonnée dont les cloisons se soudent suivant une ligne anguleuse. La loge initiale est renflée en forme d'ovisac, ce qui rapproche ces animaux des spirules de nos mers actuelles. On connaît dans cette famille les deux genres *Bactrites* (pl. IV, fig. 15), qui ont la coquille droite, et *Goniatites* (pl. IV, fig. 13 et 14) qui l'ont enroulée comme celle du Nautilite. On distingue parfois aussi les *Clymenia* ou Goniatites dont le siphon est au dos de la coquille, c'est-à-dire du côté où se fait l'enroulement, tandis que chez les Goniatites vraies, le siphon est en dehors comme chez les Ammonites.

Les autres principaux genres de Mollusques dévoniens sont, parmi les Lamellibranches : *Pterinea* (pl. I, fig. 21 et 22), *Cardiola* (pl. IV, fig. 16), *Megalodon*, *Grammysia*

(pl. I, fig. 22), *Cucullæa* (pl. V, fig. 14 et 15), *Lucina*, *Aviculopecten* (pl. V, fig. 17) : parmi les Gastéropodes les genres *Macrocheilus* (Pl. III, fig. 12), *Eomphalus*, *Murchisonia* (Pl. III, fig. 13), *Pleurolomaria*, *Bellerophon* (Pl. III, fig. 14).

Les *Tentaculites* (pl. I, fig. 44) appartiennent probablement au groupe des Ptéropodes que l'on met souvent à la suite des Gastéropodes et quelquefois dans la même classe; ce sont de petites coquilles coniques, pointues, à surface annelée. Suivant M. Salter, ce seraient des Vers.

Les Cystidées de l'époque silurienne disparaissent dès le début de l'époque dévonienne; on n'en connaît pas dans le dévonien de la région.

Les **Crinoïdes** au contraire, y sont fréquents. Les Crinoïdes ou *Encrines* sont des échinodermes ayant un corps en forme de coupe ou calice, fixés au sol par une tige articulée et généralement pourvus de cinq bras ramifiés. La bouche se trouve entre les bras; dans le voisinage il y a un petit anus saillant: la troisième ouverture des Cystidées manque chez les crinoïdes.

Les fragments de tiges d'encrines sont abondants dans toutes les assises du dévonien; elles forment à elles seules des bancs entiers.

Les Crinoïdes dévoniens appartiennent principalement à deux familles: les *Cyathocrinides* qui ont cinq bras rameux et le calice fermé à la partie supérieure par des plaques calcaires; les *Cypressocrinides* qui n'ont pas de bras et dont le calice est fermé supérieurement par une pyramide allongée et marquée de cinq bandes ressemblant aux ambulacres des oursins.

On a trouvé à plusieurs reprises à Mondrepuits, une véritable Étoile de mer, *Cœlaster constellata* (Pl. I, fig. 13).

Les **Coralliaires** sont en très grand nombre dans le terrain dévonien; ils appartiennent au groupe des Zoanthaires rugueux et à celui des Zoanthaires tabulés.

Les *Zoanthaires rugueux* ou *Madréporaires tétracoralliens* dont on vient de trouver un représentant dans la nature actuelle (*Haplophyllia paradoxa*) à 324 brasses, près des récifs de la Floride, habitent dans des chambres calcaires divisées par des cloisons qui se dirigent de la circonférence vers le centre et dont le nombre est toujours un multiple de 4.

Chaque chambre porte le nom de polypière ou de thèque : elle est divisée en plusieurs étages par des planchers transversaux. Les chambres sont souvent groupées de manière à constituer des polypiers composés.

Les principaux genres dévoniens de Coralliaires rugueux sont : *Cyathophyllum*, *Acerularia* et *Cystiphyllum*.

Les *Cyathophyllum* sont caractérisés par leurs cloisons bien développées, s'étendant jusqu'au centre du calice où elles sont légèrement relevées en forme de columelle. Leur polypier est tantôt simple : *C. ceratites* ; tantôt composé : *Cyathophyllum hexagonum* (Pl. IV, fig. 20), *C. quadrigeminum* (Pl. III, fig. 11).

Les *Acerularia*, dont le polypier est toujours composé, ont les cloisons limitées à l'intérieur par une seconde muraille concentrique à la muraille extérieure du polypière. Ex. : *Acerularia pentagona* (Pl. IV, fig. 18).

Les *Cystiphyllum* ont les cloisons réduites à de simples stries. Les parois internes des polypières sont couvertes de petits vésicules calcaires. Ex. : *C. lamellosum* (Pl. III, fig. 7), *C. vesiculosum*.

Les *Zoanthaires tabulés* habitent des cavités tubulenses, subdivisées par des planchers transversaux : leurs cloisons sont nulles ou rudimentaires. Quelques zoologistes les rapprochent des Hydrozoaires, ou même des Bryozoaires.

Les genres dévoniens les plus importants sont : les *Favosites* et les *Alveolites*.

Les *Favosites* ont les murailles de leurs polypiérites traversées par des pores rangés en séries régulières: *Favosites boloniensis* (Pl. III, fig. 22), *F. cervicornis*, *F. reticulata*.

Les *Alveolites* ont les trous des murailles irrégulièrement disposés ; une crête située par le côté extérieur du calice, paraît un rudiment de cloison : *Alveolites suborbicularis*, *A. subæqualis* (Pl. III, fig. 23).

Parmi les Coralliaires qui ont vécu à l'époque dévonienne, il faut encore citer deux espèces remarquables : le *Pleurodyctium problematicum* et la *Calceola sandalina*.

Le *Pleurodyctium problematicum* (Pl. II, fig. 29), dont le nom indique assez l'embarras où se sont trouvés les paléontologistes pour déterminer sa véritable nature, est maintenant rapporté aux Zoanthaires perforés, c'est-à-dire, dont les cloisons sont criblées de trous. Ces cloisons étant aujourd'hui détruites, on ne voit plus que la matière minérale qui, lors de la fossilisation, a rempli les trous. Un animal parasite du groupe des vers, habitait fréquemment dans le fond du polypier et y traçait un sillon tubulaire sinueux.

La *Calceola sandalina* (Pl. III, fig. 8) dont le nom rappelle la forme générale, a été considérée successivement comme un lamellibranche, comme un rudiste, comme un brachiopode ; actuellement on le rapproche des Zoanthaires rugueux. La raison qui avait si longtemps empêché de reconnaître la vraie nature de ce fossile, est l'existence d'une seconde valve faisant couvercle ; mais on a constaté un couvercle de même nature sur deux autres Zoanthaires rugueux et chez le *Cryptelia pudica*, coralliaire de la famille des Oculines vivant actuellement sur la côte des Philippines. Les cloisons ne sont représentées dans la *C. sandalina* que par des stries fines.

Le *Receptaculites Neptuni* (Pl. IV, fig. 24) est un autre fossile dévonien dont la nature zoologique n'est pas encore fixée. C'était probablement un foraminifère, formé par deux grosses plaques calcaires, que réunissent des tubes régulièrement disposés. Entre ces plaques se trouvait la matière sarcodique vivante.

Certains calcaires dévoniens de notre région abondent en *Stromatopora*, animaux qui étaient peut-être aussi des foraminifères assez analogues à l'Eozoon.

Le terrain dévonien de notre région contient des restes de plantes terrestres que l'on doit rapporter au genre *Lepidodendron* de l'ordre des Lycopodiacées et aux genres *Paleopteris*, *Sphenopteris*, *Triphylopteris*, *Racophyton* de l'ordre des Fougères.

CARACTÈRES PÉTROGRAPHIQUES. Le terrain dévonien est essentiellement formé de schistes, de grès, de grauwacke et de calcaire.

Le **Schiste** dévonien est généralement argileux, c'est-à-dire qu'il donne sous le soufïe une odeur argileuse. Il présente souvent plusieurs directions de joints, et se divise alors en fragments rhomboïdaux pseudo-réguliers. Dans quelques cas, il se brise en petits morceaux comparables pour la forme aux éclats qui se détachent du bois de hêtre. Rarement assez dur pour être utilisé comme ardoise, il présente néanmoins, lorsqu'il est homogène, une certaine fissilité. Sa couleur est variable ; généralement noire à une grande profondeur, elle se modifie à la surface du sol, devenant successivement vert-sombre, grise, puis jaunâtre, lorsque le schiste s'altère et passe à l'argile. On trouve dans le terrain dévonien des bancs puissants de schistes rouges, verts, ou panachés de ces deux couleurs. Des nodules de calcaire et de grès plus ou moins mélangés de matière argileuse se rencontrent fréquemment au milieu des schistes.

Le **Grès** dévonien est dur, siliceux, disposé en bancs réguliers ; il fournit d'excellents pavés. Une variété schistoïde et micacée a reçu le nom de **Psammite**.

La **Grauwacke** est intermédiaire entre le grès et le schiste ; on pourrait l'appeler schiste arénacé, ou grès schisteux, mais la limite entre ces deux roches est si difficile à tracer qu'il est préférable d'adopter un terme moyen, d'autant plus que la grauwacke ainsi définie, est très abondante dans le terrain dévonien.

Certains blocs de grès ou de grauwacke ont été transformés en *quarzites* par des injections siliceuses ; toutefois, ces quarzites ne se voient guère que dans la partie inférieure du terrain dévonien.

Comme roche détritique de moindre importance on doit citer le poudingue et l'arkose.

Les **Poudingues** dévoniens sont composés de cailloux roulés de quarzites, de quarz hyalin et quelquefois de schistes réunis par un ciment siliceux ou schisteux ; ils sont presque toujours colorés en rouge ou en brun.

L'**Arkose** est un grès grossier formé de grains de quarz, de la grosseur d'un pois à celle d'un grain de millet, mélangés de parties feldspathiques généralement décomposées.

Le **Calcaire** dévonien a la compacité et la dureté du marbre ; il est parfois impur et mélangé de parties argileuses ; sa couleur noire ou bleu foncé est due à une substance organique dont la nature n'est peut-être pas encore bien connue. Les uns supposent qu'elle provient de paillettes d'anthracite ; d'autres qu'elle est produite par une substance bitumineuse. Sur ce fond noir se détachent des dessins blancs, qui sont souvent dûs à des coquilles transformées en calcaire cristallisé. Tels sont beaucoup de marbres de Belgique.

Certains calcaires dévoniens sont gris-clair ou rouges : marbres de Cerfontaine, de Frommelennes, etc.

Il existe dans le terrain dévonien des bancs isolés de **Dolomie** grenue ou cristalline. La Dolomie est un calcaire magnésien dont la teneur en magnésic est variable. M. Corenwinder a trouvé 37 % de carbonate de magnésic dans une dolomie dévonienne.

Non-seulement le **Fer oligiste** colore en rouge plusieurs couches du terrain dévonien, mais il y constitue des bancs réguliers, à l'état tantôt concrétionné, tantôt oolitique ; il est alors exploité comme mine de fer.

Le terrain dévonien de notre région ne renferme pas de roches éruptives proprement dites, mais on y trouve des filons de calcite abondants dans les calcaires, des filons de quartz assez fréquents dans l'étage inférieur, quelques filons métalliques dans la partie moyenne. L'âge de ces filons est incertain ; ils pourraient être postérieurs à l'époque dévonienne.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES : Les premiers sédiments de l'époque dévonienne se déposèrent en couches horizontales ou faiblement inclinées sur la tranche des couches siluriennes, nous offrant ainsi l'exemple d'une stratification discordante remarquable.

Sur les bords de la Semoy, près de Tournavaux (Pl. III B, fig. 14), on a dû ouvrir à l'aide de la mine un passage à la nouvelle route de Monthermé à Thilay à travers un énorme rocher de poudingue (■), qui recouvre en stratification discordante les quartzites de la zone de Deville (C). Les anfractuosités de ce rocher qui surplombe au-dessus de l'escarpement de quartzites servent de demeure à de nombreux corbeaux, ce qui lui a valu dans le pays le nom de *Roche aux Corpias*. C'est un des endroits les plus pittoresques et les plus sauvages de la vallée de la Meuse.

A quelques kilomètres au Nord, près de Linchamps (Pl. III B, fig. 15), au lieu dit les Cavernes, on voit le même poudingue (■) en bancs presque horizontaux reposer sur les tranches des schistes siluriens de la zone de Revin (B) inclinés de 80° vers le S.-E.

Ces faits prouvent que le terrain dévonien repose en stratification discordante sur le devillo-revinien du massif de Rocroy.

A Spa (Pl. III B, fig. 16), le long des Promenades, on voit l'arkose du terrain gédinnien (■) reposer en couches horizontales au-dessus des schistes et des quartzophyllades salmiens (■). La couche inférieure de l'arkose contient un grand nombre de petits galets de quartz et passe ainsi au poudingue.

A Ombret (Pl. III B, fig. 17), près d'Huy, le poudingue (■) qui forme la base du dévonien se montre aussi en couches peu inclinées (S. 35° E.) sur les schistes siluriens de la zone de Fosse (G), qui sont plissés et plongent tantôt au S., tantôt au N.

Enfin tout le long du terrain silurien du Brabant, on constate que le terrain dévonien est en couches peu inclinées (5° à 20°), tandis que le silurien présente une inclinaison de 75° environ.

A Héron, on voit des schistes siluriens inclinés au N.-E. de 45° et au-dessus des psammites rouges dévoniens dont l'inclinaison est au S. de 15°. C'est le seul point du Brabant, où la discordance soit tangible, mais elle est évidente tout le long du massif silurien du Condros. Ainsi à Horrues, on voit près de l'église, le terrain dévonien en couches horizontales ou faiblement inclinées (S. 10° E. = 25°) à 100 m. du schiste silurien qui est presque vertical (S. 13° O. = 85°).

Du reste, la discordance du terrain dévonien sur les schistes siluriens du massif du Brabant, a moins d'importance que cette disposition sur les massifs de l'Ardenne et du Condros,

parce que les couches inférieures du dévonien n'y existent pas. Les premières discordances prouvent suffisamment que le terrain silurien était redressé avant le commencement du dépôt du terrain dévonien.

A une époque géologique postérieure à la formation du terrain dévonien, notre région fut de nouveau disloquée par une série de mouvements que je désignerai sous le nom de *Ridement du Hainaut*; les couches dévoniennes y sont inclinées, plissées, découpées de failles, comme celles du terrain silurien.

Ce ridement du Hainaut comme celui de l'Ardenne paraît le résultat d'une poussée dirigée du sud vers le nord.

La bande silurienne de l'Ardenne semble s'être avancée vers la crête du Condros et celle-ci vers le plateau silurien du Brabant. C'est surtout au nord de la crête du Condros que la pression latérale a produit les effets les plus violents, les couches y sont généralement renversées, les plus anciennes couchées sur les plus récentes.

La poussée ayant agi du sud au nord, la direction des couches à leur affleurement est en moyenne de l'O. à l'E.; mais outre les accidents locaux, il y a eu des circonstances qui ont modifié sur des espaces considérables la résultante des effets de pression.

Ainsi sur les bords de la Meuse, la direction des couches est sensiblement de l'O. à l'E.; à l'est de cette rivière, elle est vers l'E. 30° N. et même vers l'E. 40° N. entre Spa et Liège; à l'ouest de la Meuse on trouve des différences analogues: à Trélon la direction est vers l'E. 10° N.; à Avesnes vers l'E. 40° N.; à Ath et dans le Boulonnais vers l'E. 15° S.

Les assises qui reposaient horizontalement sur le terrain silurien n'ont pas été plus que les autres à l'abri des plissements et des cassures. Généralement, toutes les couches qui bordaient au nord les massifs siluriens, fortement redressées par la poussée qui venait du sud, ont dépassé la verticale;

elles paraissent aujourd'hui plonger sous le terrain silurien dont elles sont séparées par une faille plus ou moins considérable. C'est ce qui a lieu tout le long du bord septentrional du Condros et dans beaucoup de points de l'Ardenne. Une pareille disposition ne se voit jamais le long du bord méridional des mêmes massifs.

La structure de la Roche à Fépin (Pl. III, B, fig. 18), peut rendre compte de la manière dont s'est produite dans bien des cas cette disposition.

En face de Fépin, sur la rive droite de la Meuse, s'élèvent des rochers escarpés dont l'un servant de signal pour la triangulation de la France, porte le nom de *Roche à Fépin*. Tout le bas de l'escarpement ainsi que sa partie orientale jusqu'au sommet sont formés par les schistes et les quartzites du terrain silurien inclinés de 32° vers le S.-E. On les voit aussi dans la tranchée du chemin de fer ouverte au milieu du village.

La Roche à Fépin a une composition différente ; c'est un poudingue composé de cailloux roulés dont quelques-uns atteignent des dimensions énormes et doivent peser plus de 5,000 kilogrammes. Il est juxtaposé contre les couches siluriennes de la partie orientale de l'escarpement et pénètre dans les anfractuosités de la roche. La ligne de contact, après être restée quelque temps verticale, prend ensuite une direction horizontale et on voit le poudingue dévonien reposer sur la tranche des schistes siluriens comme à Linchamps ; il conserve cette position sur une longueur de plus de 100 mètres. Ainsi on constate que les deux terrains sont, à Fépin comme partout ailleurs, en stratification discordante.

Le poudingue s'y est déposé en couches horizontales sur les schistes siluriens. Plus tard, lors de la grande poussée du sud vers le nord, qui détermina le ridement du Hainaut, sa partie sud a été relevée, redressée, et même dans le haut repliée sur la partie nord, et ces ploiements se sont faits sans rupture.

Quant aux schistes siluriens qui avaient été les agents intermédiaires de la poussée, ils ont conservé leur position normale comme s'ils avaient agi en masse, mais ils durent suivre les mouvements qu'ils imprimaient au poudingue. Il a donc fallu que les feuillets de schistes glissent les uns sur les autres de manière à rester toujours parallèles à eux mêmes.

Mais s'il n'y a pas de cassure en ce point, il y en a une un peu plus loin. Dans la carrière de pavé, à 200 m. environ au N. de la Roche à Fépin, on voit l'arkose en couches inclinées au S. 5° O. plonger sous les schistes siluriens dont elle est séparée par une faille oblique. Les schistes ont évidemment glissé au dessus de l'arkose.

Les environs de Serpont présentent également des preuves de la discordance du terrain dévonien sur le terrain silurien et des glissements qui se sont produits ultérieurement dans les schistes siluriens. Dans une tranchée du chemin de fer (Pl. III, B, fig. 19), l'arkose remplit une poche à la surface des schistes siluriens ; du côté nord elle n'a qu'une inclinaison de 15°, mais du côté sud son inclinaison est de 73°. Comme elle n'a pas pu se déposer sur un tel angle, il faut admettre qu'au moins du côté sud, elle a été fortement relevée. Pour cela, les schistes siluriens (C) qui servaient de soubassement à l'arkose ont dû glisser les uns sur les autres dans le sens des feuillets, et leur ensemble a glissé lui-même sur la masse voisine C' qui est restée en place. On voit encore la trace de la faille qui sépare ces deux masses.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE : Dès le commencement de l'époque dévonienne, l'Ardenne était presque entièrement couverte par la mer qui s'étendait au S.-E. jusqu'aux Vosges, à l'E. jusqu'au Harz, à l'O. jusqu'en Angleterre. (Pl I, A.)

Le rivage septentrional de cette mer, situé à une certaine

distance au sud de Liège, Namur, Charleroy, Valenciennes, Douai, Lens, Fauquemberg et Marquise, est formé par le terrain silurien du Brabant et du Condros. La bande du Condros y constituait peut-être une crête littorale, limitée au nord par une faille qui joua un grand rôle dans la constitution du pays ; au-delà se trouvait la plaine de Namur, qui s'élevait lentement vers le Brabant.

Le rivage méridional, profondément découpé, comprenait les massifs siluriens de Rocroi et de Givonne. Le premier formait une péninsule, qui se terminait à l'ouest par le cap de Louette et qui enfermait, entre elle et la côte de Givonne, le golfe de Charleville.

A l'E. de Givonne, la direction du rivage est inconnue; il est probable qu'il allait se relier aux Vosges. A l'O., on peut supposer qu'il se dirigeait vers la pointe du Cotentin et que notre mer dévonienne ne communiquait pas directement avec les autres mers qui couvraient alors le centre de l'Europe.

Dans le prolongement de la péninsule de Rocroi se trouvait l'îlot de Serpont et plus loin l'île de Stavelot. Le premier était séparé de la péninsule de Rocroi par le détroit de Gédinne et de l'île Stavelot par le détroit de la Roche.

Ces détroits ne tardèrent pas à être comblés et il se fit depuis Hirson jusqu'à Stolberg un rivage continu opposé à la côte du Condros. Le bras de mer qui séparait les deux rivages peut s'appeler Bassin de Dinant vers l'O., et Bassin d'Aix-la-Chapelle au N.-E. Le golfe de Charleville s'était aussi rempli et l'Ardenne forma une élévation qui séparait le bassin de Dinant du bassin de l'Eifel. Celui-ci avait pour limites vers l'O. le Hunsrück et le Taunus que les eaux venaient d'abandonner.

Au commencement de l'époque dévonienne moyenne le rivage septentrional du bassin de Dinant, s'abaissa assez pour que la crête du Condros fut dépassée par les eaux, qui se

répandirent dans la plaine de Namur ; elles y formèrent un nouveau bassin qui communiquait largement avec celui de Dinant et qui avait pour rivage septentrional les collines du Brabant et pour rivage méridional la crête silurienne du Condros.

Ces deux bassins communiquent au N.-E. avec le bassin d'Aix-la-Chapelle.

Les bassins de Dinant et de Namur ont continué à servir de réceptacles aux mers de l'époque carbonifère, qui les ont remplis de leurs sédiments ; c'est donc sur leurs bords seulement que l'on rencontre le terrain dévonien.

ÉTAGE DÉVONIEN INFÉRIEUR.

Cet étage se divise en quatre assises : Gedinnien, Taunusien, Coblenzien, Eifélien.

GEDINNIEN (1).

Cette assise, la première formée, présente une composition légèrement différente suivant les lieux où elle s'est déposée, on peut y distinguer cinq zones réunies en deux sous-assises :

Gédinnien inférieur.	}	1 Poudingue de Fèpin.
		2 Arkose de Weismes.
		3 Schistes fossilifères de Mondrepuits et de Levrezy comprenant les quartzophyllades de Braux.

(1) Consultez spécialement : DEMONT : *Mém. sur le terrain rhénan*, 1852. — GOSSELET ET MALAISE : *Observations sur le terrain silurien de l'Ardenne*, 1868. — GOSSELET : *Le système du poudingue de Burnot*, 1871. — *Le terrain dévonien des environs de Stolberg*, 1875. — *La terminaison orientale de la grande faille*, 1878. — V. DECHEN : *Über die Konglomerate von Fèpin und von Burnot in der Umgebung der Silur vom Hohen-Venn*, 1873.

Gédinnien	{	4 Schistes bigarrés d'Oignies.
supérieur.		5 Schistes et quartzites de St-Hubert.
		Schistes et Psammites de Fooz.

A Fépin, sur le bord méridional du bassin de Dinant, le Gédinnien a une épaisseur d'environ 800 mètres, il est moins épais sur le bord septentrional du même bassin.

Gédinnien inférieur.

Poudingue de Fépin. — Ce dépôt très local atteint dans certains points 10 m. d'épaisseur, tandis que tout près il se réduit à une faible couche avec petits galets ou même manque complètement.

La pâte du poudingue est siliceuse ou schisteuse; souvent elle est traversée de lamelles de phyllites qui recouvrent les galets d'un enduit nacré; quelquefois elle est si peu adhérente qu'elle se désagrège à l'air.

Les cailloux roulés sont des quartzites ou des schistes siluriens. A la base, ils sont quelquefois volumineux; il y en a qui ont jusqu'à 1 m. de diamètre. Dans les bancs supérieurs, le poudingue est essentiellement formé de petits débris de schistes, ce qui lui a fait donner par Dumont le nom de *poudingue phylladifère*.

Sur le littoral nord de la presqu'île de Rocroi, on a reconnu le poudingue à Mondrepuits, contre la fontaine de la rue d'Ardenne; à la forge Jean Petit, sur l'Eau Noire; au signal de Chestion, sur la rive gauche de la Meuse et à la Roche à Fépin, sur la rive droite (Pl. III, B, fig. 20).

Sur le littoral sud de la même presqu'île, le poudingue est connu dans le bois de Louette-Saint-Pierre, à Saint-Jean, à Linchamps (Pl. III, B, fig. 15), à la Roche-aux-Corpias, vis-à-vis Tournavaux (Pl. III, B, fig. 14), à Moncornet.

Sur le littoral du rivage de Givonne, on l'a observé à

Boseval, à la carrière de la Roche-au-sel, dans le bois du Dos-du-Loup et dans le village même.

Il y a quelques bancs de poudingue autour de l'îlot de Serpont.

Sur le littoral occidental de l'île de Stavelot, le poudingue est connu à Spa (Pl. III, B, fig. 16), où les galets ne dépassent pas la grosseur d'une noisette et au Fond de Quarreux où ils sont plus volumineux. Sur le littoral occidental, on l'a cité au S. de Recht, à Odenval et près de Monjoie, où il forme un rocher pittoresque, connu sous le nom de Richel-ley.

Sur le littoral du Condros, il existe à Ombret (Pl. III, B, fig. 17), à Dave, sur les deux rives de la Meuse; il y est si friable qu'il s'altère à l'air et on reconnaît sa trace aux nombreux galets de quartz noir que l'on trouve à la surface du sol.

Arkose de Weismes. — C'est un dépôt plus constant que le poudingue, bien que l'on ne puisse pas toujours l'observer facilement, car la matière feldspathique qui réunit les grains de quartz étant presque entièrement transformée en kaolin, les eaux de pluie l'entraînent facilement, désagrègent l'arkose et la réduisent en une arène grossière. Il en résulte que presque partout où l'arkose devrait affleurer, il y a une vallée ou plaine tourbeuse dans laquelle on voit faire saillie de place en place des blocs de roche qui ont résisté à l'altération.

En raison même de la facilité avec laquelle elle se désagrège, l'arkose ne peut guère être utilisée avec succès soit pour les chemins, soit pour les constructions à l'air. Cependant, quand on entame des parties profondes dont l'altération est moindre, on peut en faire des pavés d'excellente qualité (Fépin, Haybes, etc.)

Entre Mondrepuits et Maquenoise, et dans ce dernier village, il y a beaucoup d'anciennes carrières qui ont été

exploitées à l'époque romaine. On se servait alors de l'arkose pour faire des meules à bras. Dans toute la région du nord de la France, on rencontre au milieu des substructions romaines des meules ou des débris de meules en arkose de Marquenoise.

A Gdoumont, village voisin de Weismes, près de Malmédy, on exploite un grès schistoïde qui appartient à la partie supérieure de l'arkose et qui renferme quelques fossiles.

Spirifer Dumontianus.
Chonetes Omatiana.

Cystiphyllum profundum.
Cyathophyllum binum.

A cette liste on peut ajouter :

Halysertites Dechenanus.

débris d'algues trouvés dans des bancs de schistes qui alternent avec l'arkose.

L'arkose forme une couche régulière qui s'étend sur le bord septentrional de la presqu'île de Rocroi, depuis Mondrepuits jusqu'à Louette St-Pierre.

Dans le golfe de Charleville, l'arkose est sous forme d'un grès quarzeux, grossier, presque sans traces de feldspath. On ne la connaît bien qu'à St-Jean où elle contient des encrines, au moulin de Naux et à la Roche aux Corpias, sur les bords de la Semoy (pl. III, B, fig. 14). Dans ce dernier point, on trouve de nombreux débris fossiles appartenant aux genres *Orthoceras* et *Cyathophyllum*.

Sur le rivage de Givonne, l'arkose n'est connue que dans le bois du Dos-du-Loup.

L'arkose forme une zone continue autour de l'îlot de Serpont; presque partout elle y recouvre le terrain silurien, soit en couche régulière, soit à l'état de débris. On peut donc

admettre que l'îlot de Serpont a été complètement recouvert par les eaux au commencement de l'époque dévonienne.

Autour de l'île de Stavelot, l'arkose est souvent colorée en vert par de la chlorite, et alterne avec des schistes rouges. Elle constitue une bande continue depuis Merode, entre Duren et Eschweiler, jusqu'au sud de Viel-Salm. Aux environs des Tailles et de la baraque de Fraiture, elle forme à la surface du plateau une couche horizontale qui recouvre, en stratification discordante, les schistes salmiens.

Sur le littoral occidental de l'île de Stavelot, l'arkose ne se montre que d'une manière très irrégulière, à Harzé, Spa, Tiège, etc.

Sur le rivage nord ou rivage du Condros, l'arkose est aussi plus arénacée et moins feldspathique que sur le rivage de l'Ardenne, et elle est entremêlée de bancs de schistes rouges comme autour de l'île de Stavelot.

L'affleurement le plus septentrional de l'arkose sur ce rivage est à Huy, on la voit dans la gare du chemin de fer du Hoyoux et dans le chemin de Sarte. De ce point, on la suit presque sans discontinuité jusqu'à la Meuse, où elle a été exploitée derrière le parc du château de Dave. Sur la rive droite de la Meuse, sa présence n'a pas été constatée d'une manière certaine.

Schistes fossilifères de Mondrepuits⁽¹⁾. — Schistes grossiers verdâtres, contenant à Mondrepuits de nombreux fossiles :

<i>Dalmanites</i>	<i>Strophomena rigida.</i>
<i>Homaloxotus Rœmeri.</i>	<i>Tentaculites grandis.</i>
<i>Primatia Jonesit.</i>	<i>T. irregularis.</i>
<i>Beyrichia Richteri.</i>	<i>Grammysia deornata.</i>

(1) Consultez : HÉBERT : *Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, XII, p. 1170 ; THORENT : *Mem. Soc. géol. de Fr.*, III, p. 243.

Spirifer Mercuri.

Avicula subcrenata.

Orthis Verneuli.

Pterinea ovalis.

Orthis subarachoidea ?

Les schistes de Mondrepuits constituent une zone extérieure à l'arkose depuis Mondrepuits jusqu'à Louette-St-Pierre.

A partir du promontoire de Louette le faciès des schistes de Mondrepuits se transforme; ils passent aux *schistes de Levrezy*. Ce sont des schistes noirs ou bleu foncé, luisants, ondulés, pyritifères, revêtant en certains points les caractères de l'ardoise. A leur base, ces schistes noirs, régulièrement feuilletés, sont remplis de cubes de pyrite.

Dans les schistes de Levrezy on rencontre fréquemment des filons blancs de quartz gras. On y voit aussi en face de Naux un banc calcaire de 5 à 6 mètres. Il y a en outre deux niveaux de fossiles qui sont, il est vrai, en très mauvais état. L'inférieur, visible près de la ferme de La Dauphiné et aux Hubiers, commune de Hautes-Rivières, n'a guère offert que des empreintes de lamellibranches, peut-être les *Grammysia* de Mondrepuits; le supérieur, visible à Hautes-Rivières même, et sur le chemin de Levrezy à Haulmé, ne montre que des moules de gastéropodes et de bivalves transformés en limonite.

On peut suivre les schistes de Levrezy tout autour du golfe de Charleville, soit le long du rivage méridional de la péninsule de Rocroi, soit le long du rivage septentrional de la côte de Givonne.

Autour des îles de Serpont et de Stavelot on n'a encore signalé aucune couche correspondante à la zone des schistes de Mondrepuits. Il en est de même sur le rivage du Condros.

Quarzophyllades oligistifères de Braux. — Cette zone n'est que la partie supérieure de la précédente. Elle se

compose de quartzophyllades micacées verdâtres, alternant avec des schistes de même couleur.

Ces quartzophyllades sont souvent couvertes d'arborisations oligisteuses qui proviennent de l'altération de la pyrite. Elles sont exploitées près de Braux pour faire des dalles ; on ne les connaît que sur le bord septentrional du golfe de Charleville, le long de la péninsule de Rocroi.

Gedinnien supérieur.

Schistes bigarrés d'Oignies (1). — Cette zone est formée, sur la côte nord de la péninsule de Rocroi, par des schistes rouge lie-de-vin ou vert clair, présentant par place quelques banes d'arkose intercalés.

La coupe (Pl. IV, B, fig. 20) prise à Mondrepuits, prouve qu'ils sont immédiatement superposés aux schistes fossilifères.

Ils affleurent sur la place de Mondrepuits et sur la limite S. du territoire d'Anor (canton de Trélon), au maca de Milourd, à la Neuve-Forge et au moulin de la Lobiette. Ce sont les couches les plus anciennes, visibles dans le département du Nord.

La bande traverse la Meuse au moulin de Fétrogne ; une tranchée magnifique y a été ouverte pour le passage de la route. Ils s'étendent à l'E. sous Hargnies, puis se prolongent vers Bourseigne et Gedinne.

Sur la côte S.-E. de la péninsule de Rocroi, ces schistes acquièrent une structure feuilletée et un éclat luisant ; la couleur rouge se mêle à la couleur verte pour produire des panachures ou quelquefois même disparaît complètement. On observe facilement ces caractères à Joigny sur les bords

(1) Village belge au N.-O. de Fumay.

de la Meuse. C'est avec la même apparencè que les schistes de Gédinne se prolongent à l'est du cap de Louette dans la direction de l'axe du massif de Rocroi jusqu'au-delà de St-Hubert, enveloppant ainsi l'îlot silurien de Serpont.

Au S. du golfe de Charleville, près de cette ville, les schistes bigarrés sont, sous le rapport de la structure, de l'aspect et de la couleur, intermédiaires entre les schistes argileux rouges d'Oignies et les schistes luisants panachés de Joigny. On les voit avec ces caractères au mont Olympe près de Charleville.

Sur la côte de Givonne, les schistes bigarrés sont très peu épais ; ils ont le même faciès qu'à Joigny.

Schistes de St-Hubert. — Cette zone est formée de schistes compactes plus ou moins quarzeux, de quartzite, de grès et de psammites. Ces roches sont vertes ou gris-verdâtre ; elles contiennent cependant une ou plusieurs petites bandes de schistes rouges. Elles se relient à la zone suivante par la prédominance de plus en plus grande de l'élément arénacé.

Dans le département du Nord, la zone de St-Hubert est cachée par le limon ; vers l'E elle n'affleure que dans quelques points jusqu'à la Meuse. Dans la vallée de ce fleuve, elle forme, au nord de Risdou, des escarpements où font saillie d'énormes bancs de quartzite.

Les rochers de la vallée de la Houille, entre Hargnies et Landrichamps, appartiennent presque tous à la zone de St-Hubert. Sur cette longueur de 12 kilomètres, les couches sont presque horizontales, ou plutôt, éprouvent une série de plissements que les bois ne permettent pas de reconnaître facilement.

A l'E. elle se prolonge vers Transinne et St-Hubert, enveloppe l'îlot de Serpont, et remplit tout l'espace entre ce massif et celui de Rocroi.

Dans le golfe de Charleville, sur la côte S -É. de la péninsule de Rocroi, elle forme une bande irrégulière, supérieure aux schistes bigarrés, qui passe à Laforest, sur la Semoy, et au sud du Loup, sur la route de Nouzon à Hautes-Rivières. Elle traverse la Meuse au S. de Braux, elle y présente la composition suivante de bas en haut :

Schistes verts et quartzites
Schistes gris et quartzophyllades.
Quartzite et filons de quartz.
Quartzophyllades à tâches oligistéuses.

Cette zone n'est pas connue aux environs de Charleville, mais elle est très développée dans le bois de Sedan, le long de la côte de Givonne.

Schistes et Psammites de Fooz. — Cette zone est contemporaine des deux précédentes. Elle les remplace autour de l'île de Stavelot et sur le rivage du Condros. Elle est formée de schistes rouges, vert-clair et bigarrés, de quartzites, de grès et de psammites verts.

La position de ces diverses roches est variable et ne présente pas un ordre constant : les schistes rouges sont tantôt à la base, tantôt à la partie supérieure, tantôt ils manquent complètement.

Les schistes renferment de nombreux nodules calcaires qui se fondent dans la masse schisteuse. Il arrive souvent que ces nodules ont été altérés et dissous par les influences atmosphériques ; il n'en reste plus que la place, sous forme de cavités irrégulières.

On peut suivre les schistes de Fooz d'une manière régulière le long du rivage occidental de l'île de Stavelot, depuis Zweifal près de Stolberg, jusqu'aux Tailles ; mais sur le rivage oriental, ils n'ont pas encore été bien étudiés.

Sur le rivage du Condros, ils commencent au N.-E., à Hermalle, entre Huy et Liège. Entre ce point et la Meuse, la coloration rouge paraît manquer. A Fooz, sur les bords de la Meuse, on voit à la base de la zone une masse de psammites qui contient une petite couche de schistes rouges. La zone des schistes de Fooz passe au S. de Jamioux, sur l'Heure, et à Landelies, sur la Sambre.

A partir de la Sambre, la bande dévonienne, prolongement de celle du Condros, n'est plus visible que dans les vallées. On y observe les schistes gédinniens au sud de Binche et d'Asquillies.

La sonde les a rencontrés à Quiévrechain, Valenciennes (fosse du Postillon), Douai (porte d'Esquerchin), Courcelles-lez-Lens, Méricourt et Aix-Noulette. Ils forment un rocher pittoresque au moulin de La Ferté, à Pernes, et on les voit encore au nord de Febvin. Des psammites du même âge affleurent à l'O. de Recklinghem, contre la Lys, et à Audincourt, à la descente, vers Dennebrœucq.

TAUNUSIEN ⁽¹⁾.

Cette assise ne comprend qu'une seule zone, le grès d'Anor.

Le **Grès d'Anor** présente deux faciès :

1° *Faciès méridional ou d'Anor.* — Le grès est rose, gris ou blanc, il contient au milieu de grains de quartz des

(1) Consultez spécialement DUMONT : *Memoire sur le terrain Rhénan*, 1852, — HÉBERT : *Quelques renseignements nouveaux sur la constitution géologique de l'Ardenne française*, 186. — GOSSELET : *Le système du poudingue de Burnot*, 187. — *La terminaison orientale de la grande faille*, 1878.

particules de feldspath altéré de sorte qu'il passe à l'arkose. Il est accompagné de grès gris ou verdâtre et de schiste de même couleur.

2° *Faciès septentrional ou d'Ause.* — Le grès est blanc, gris, rose ou bigarré de blanc et de rouge : il est mélangé de grès gris sombre et de schistes rouges.

Le grès d'Anor sous son faciès méridional est parfois fossilifère, et contient en particulier beaucoup d'espèces inédites. Les principales formes déjà dénommées sont :

Spirifer paradoxus.

Spirifer Bischoffi.

Spirigera undata.

Leptaena Murchisoni.

Leptaena Sedwichi.

Leptaena laticosta.

Avicula lamellosa.

Pleurodyctum problematicum

Le grès d'Anor est fréquemment exploité pour l'empierrement des routes, cependant on lui préfère le grès de l'assise suivante.

Partout où il affleure, il forme des collines élevées, couvertes de bois. Par altération à l'air, il produit du sable gras, blanchâtre, souvent veiné d'argile blanche, très plastique. Aussi le limon qui le surmonte dans les environs d'Anor constitue-t-il un sol très humide qui ne convient guère qu'aux prairies.

Le grès d'Anor forme autour du massif de Rocroi auquel était déjà réuni celui de Serpont, une zone de 500 à 1,500 mètres de largeur presque partout couverte de bois. Il sort de dessous le terrain crétaé dans le bois de Hautty au S. de Fourmies et passe au S. d'Anor où il est exploité. Les carrières situées au S.-E. de la gare sont ouvertes dans un grès gris verdâtre qui appartient aux couches inférieures de la zone, au N.-E. de la gare, on a exploité des couches

supérieures de grès blanc et rose très fossilifère (Pl. IV. B., fig. 24)

D'Anor, la bande de grès taunusien s'étend en ligne droite jusqu'à Montigny-sur-Meuse. Dans une ancienne carrière, située dans ce village, on exploite du grès gris qui appartient aux couches supérieures, et sur le sommet de l'escarpement de la rive gauche, dans le bois de l'Hospice d'Harscamps, on trouve du grès blanc, très fossilifère (Pl. IV. B., fig. 23)

Le grès taunusien couvre le plateau boisé entre la Meuse et la Houille, depuis Hargnies jusque Landrichamps. Il s'étend à l'E de la Houille jusqu'à St-Hubert.

Aux environs de St-Hubert, l'assise du taunusien est composée de grès gris alternant avec des schistes noirs très fissiles. Dumont rapporte au taunusien des grès des environs de Bastogne qui contiennent des minéraux tels que le grenat, l'amphibole, etc.

La mer taunusienne n'a pas recouvert le golfe de Charleville.

Sur la côte orientale de l'île de Stavelot, le taunusien s'étend aussi moins loin que le gédinnien ; il manque aux environs de Malmédy et de Montjoie, apparaît entre St-With et Viel-Salm, se développe vers Cierreux où il est exploité pour pierre-à-faux, et contourne la pointe méridionale de l'île de Stavelot, en passant au N. de Wibrin, au N. de La Roche, à l'O de Dochamps, à Mormont où il est très fossilifère, et aux environs d'Harre.

Il suit la côte occidentale du massif de Stavelot en se dirigeant sur Harzé ; rejeté à 5 kilom. au S.-E. par la faille d'Harzé, il traverse l'Amblève à Nanceveux.

Dans cette région, le grès acquiert une couleur plus foncée, il est tantôt gris de fer, tantôt vert sombre ; on y voit apparaître des couches de schistes rouges et la plupart des grès qui conservent un fond gris sont panachés de tâches

rouges. Le grès taunusien conserve ce faciès tout le long de la côte occidentale de l'île de Stavelot depuis l'Amblève jusque près de Stolberg.

Sur le rivage du Condros, le grès taunusien présente deux niveaux géologiques ; à la base, il est gris et accompagné de schistes vert sombre ; à la partie supérieure il est blanc, rose ou panaché et accompagné de schistes rouges (Pl. IV B, fig. 22).

A Chenée, près de Liège, le niveau supérieur existe seul, la partie inférieure du taunusien et tout le gedinnien ayant disparu dans la grande faille. Le taunusien inférieur apparaît à Hermalle. A partir de cet endroit, la bande taunusienne se poursuit vers l'O.-S.-O. toujours avec les mêmes caractères ; elle est exploitée dans le bois d'Ause, sur la ligne du Luxembourg, et dans les carrières de Birlenfosse, sur la rive gauche de la Meuse. Le grès gris feldspathique y est abondant et rappelle tout-à-fait le grès d'Anor et de Montigny-sur-Meuse.

A partir de la vallée de la Sambre, qu'il traverse au S. de Landlies, le taunusien n'apparaît plus que de place en place, faisant saillie sous le limon, au S. de Binche, à Bonne-Espérance, à Estinnes, à Asquillies (au S. de Mons).

Dans les environs de Valenciennes et de Douai, le grès taunusien n'a pas été atteint par les sondages, mais il fait de nouveau saillie dans le Pas-de-Calais, à Aix-en-Gobelle, à La Comté, au S. d'Houdain et à Vincly sur la Lys.

Dans cette région, le grès est blanc, il a repris les caractères minéralogiques qu'il avait à Anor.

Le grès taunusien a une épaisseur d'environ 550 m. sur le rivage méridional, il est beaucoup plus mince sur le rivage septentrional.

COBLENIEN ou GRAUWACKE (1).

L'assise de Grauwacke se divise en quatre zones qui sont par ordre d'ancienneté :

- 1° Grauwacke de Montigny.
- 2° Grès noir de Vireux.
- 3° Schistes rouges de Vireux
- 4° Grauwacke de Hierges.

Les fossiles qui se trouvent du haut en bas de cette assise sont :

<i>Spirifer subcuspidatus.</i>	<i>Strophomena depressa.</i>
<i>Leptaena Murchisoni.</i>	<i>Chonetes plebeia.</i>
<i>Rhynchonella Daleidensis.</i>	<i>Pleurodyctum problematicum.</i>

Grauwacke de Montigny ou Grauwacke inférieure. — Cette zone formée de grès, de schistes et de grauwacke, est caractérisée par les fossiles suivants :

<i>Spirifer paradoxus</i>	<i>Strophomena depressa.</i>
<i>Spirigera undata.</i>	<i>Grammysia Hamiltonensis.</i>

Les principaux gisements sont Montigny-sur-Meuse, Amberloup près St-Hubert, La Roche, Houffalize, Sugny, etc.

(1) Consultez principalement : DUMONT : *Mém. sur le terrain rhénan*, 1852. — GOSSELET : *Mém. sur les terrains primaires de la Belgique*, etc., 1860. — *Observ. sur les terr. primaires de la Belgique et du Nord de la France*, Bull. Soc. Géol. de France, 1861. — *Observ. sur quelques gîtes fossilifères du terr. dévonien de l'Ardenne*, id., 1862. — *Sur le système Ahrien*, Bull. acad. Belgique, 1863. — *Le système du poudingue de Burnot*, Ann. des Sciences géol., 187.

Sur le territoire du département du Nord, cette zone est presque entièrement cachée par le limon. On peut lui rapporter les roches schisteuses qui affleurent à Anor, à l'entrée de la route de Fourmies, et où M. Meugy a trouvé *Pleurodyctium problematicum* (Pl. IV, B, fig. 24).

Elle s'étend régulièrement vers l'est, dans la Belgique, traverse la Meuse à Montigny-sur-Meuse, la Houille à Landrichamps, et va passer au nord de St-Hubert.

Dans le golfe de Charleville, tant sur le bord S.-E. de la presqu'île de Rocroi que sur la côte de Givonne, la grauwaacke de Montigny prend un faciès particulier que l'on peut désigner sous le nom de *Schistes de Nouzon*. Elle est formée de schistes noirs, luisants, satinés, feuilletés, et de quartzites gris, traversés de nombreux filons de quartz blanc et d'amas lenticulaires de calcaire qui sont utilisés comme pierre à chaux et même comme marbre; tel est le calcaire du Bochet près de Charleville, tels sont ceux d'Alle, de Sugny, de Bouillon, etc. A Alle, et dans quelques autres localités, les schistes sont exploités pour ardoises.

Dans les ardoises de Alle, on a trouvé quelques Astéries : *Asterias asperula* et *Helianthaster rhenanus*, des fragments de Poissons ganoides et de plantes (1).

A l'E., au S. et au S.-O. de l'île de Stavelot, à Butgembach, St-Wiht, Houffalize, La Roche, Mormont, la grauwaacke de Montigny se présente encore à l'état de grauwaacke et de schistes noirs, fissiles; mais au N.-O. de l'île de Stavelot, depuis la faille d'Harzé jusque Stolberg, la zone de Montigny est composée de grès gris-verdâtre, alternant avec des schistes de même couleur et avec des schistes rouges. C'est aussi le faciès qu'on lui connaît sur le littoral du Condros.

Les grès verdâtres sont parfois utilisés pour faire des pavés. On y rencontre des débris de plantes. A la carrière du Bois-

(1) DEWALQUE : Bull. Acad. Belg. T. 32, p. 52.

Collet, près de Wépion, on peut recueillir assez abondamment le *Lepidodindron gaspianum*. La présence de débris végétaux constitue presque le seul caractère qui permette de distinguer cette zone de la suivante.

Ainsi la grauwacke de Montigny présente quatre faciès principaux :

- 1° *Faciès de Montigny-sur-Meuse* : Grauwacke.
- 2° *Faciès de La Roche* : Schistes noirs.
- 3° *Faciès de Nouzon* : Schistes noirs et quartzites.
- 4° *Faciès de Wépion* : Grès verdâtres et schistes rouges.

Le dépôt de Grauwacke de Montigny amena un grand changement dans la géographie de la région. Le détroit de La Roche fut comblé et l'île de Stavelot réunie à la presqu'île de Rocroi; en même temps le golfe de Charleville fut rempli. Il se fit donc d'Hirson à Stolberg une large bande continentale, qui aujourd'hui constitue essentiellement l'Ardenne. Elle séparait le bassin de Namur à l'O. de celui de l'Eifel à l'E. A l'est de l'Eifel se trouve le Hundsruick, autre plateau formé par les schistes de Gedinne, les grès d'Anor et la grauwacke de Montigny. Aussi Dumont a-t-il fait de cette dernière zone son *étage Hundsruickien*, qu'il réunissait à l'étage Taunusien sous le nom de *système Coblentzien*.

Ridement du Hundsruick. — L'absence dans le Hundsruick de toute couche plus récente que la grauwacke de Montigny, porte à croire que cette région émergea pendant l'époque coblentzienne. Elle présente de nombreux plis qui font paraître alternativement les grès taunusiens et la grauwacke. Ce ridement eut lieu avant l'époque houillère, mais on ne peut encore déterminer son âge exact; peut-être ne se produisit-il que lors de l'émergence de l'Eifel, c'est-à-dire à l'époque famennienne.

Grès noir de Vireux. — Cette zone est généralement très pauvre en fossiles ; dans notre région on n'y a pas encore rencontré d'espèces spéciales.

Outre les espèces communes à tout le coblenzien, on y trouve :

Spirifer paradoxus.

Elle est essentiellement composée de grès noir ou vert sombre, très dur, fournissant d'excellents pavés.

On peut y distinguer deux faciès :

1^o *Faciès méridional ou de Vireux* : Grès noir.

2^o *Faciès septentrional ou de Wépion* : Grès vert-sombre, entremêlé de schistes rouges. Sous ce faciès, la zone de Vireux se confond avec celle de Montigny et l'ensemble de ces deux zones a reçu le nom de *Grès de Wépion*.

Le grès noir de Vireux se montre aux environs de Fourmies et forme une bande qui s'étend par Villers la Tour, Vireux, Grupont. etc., jusque Harzé.

A partir de la faille d'Harzé commence le faciès septentrional, que la zone conserve sur tout le littoral sud du bassin d'Aix-la-Chapelle, et sur le littoral nord du bassin de Dinant. Le long du Condros, on peut la suivre depuis les environs d'Esneux jusque la frontière française. Elle y est souvent le siège d'exploitations importantes ; telles sont celles de Wépion, dans la vallée de la Meuse, de Lobbes dans la vallée de la Sambre, et de Wiheries au S. de Mons.

Dumont désignait le faciès méridional de cette zone sous le nom de système Ahrien, et il rapportait son faciès septentrional au système Eifelien, quarzo-schisteux inférieur.

Poudingue de Burnot. — Cette zone est dépourvue de fossiles ; elle est essentiellement caractérisée par la couleur rouge de ses roches.

Il ne faudrait pas conclure du nom que la zone soit essentiellement formée de poudingue, cette roche manque dans toute la partie méridionale et elle est souvent fort réduite dans la partie septentrionale; mais lorsqu'elle est développée, elle constitue par suite de sa solidité et de l'épaisseur de ses bancs de pittoresques rochers qui ont attiré de bonne heure l'attention des géologues.

Le poudingue est composé de galets de quartz et de quartzites qui atteignent la grosseur d'une tête d'enfant, et d'un ciment siliceux ou schisteux. Lorsque ce ciment est argileux, le poudingue s'altère à l'air, les galets se désagrègent, et, devenus meubles, couvrent la campagne. Certaines variétés de poudingue siliceux où dominent le quartz blanc servent à faire des meules à farine ou des ouvrages de hauts-fourneaux. On emploie au même usage des grès siliceux à très gros grains, du même étage.

Le poudingue est une formation locale irrégulière; très épaisse en un endroit, elle disparaît complètement à quelques mètres plus loin. Ainsi sur la route de Remouchamps à La Reid, on voit un banc de schistes pénétrer dans le poudingue, et celui-ci passer latéralement au grès (Pl. IV. B., fig. 25).

Outre le poudingue, la zone de Burnot est formée de grès et de schistes. A Burnot même, où le poudingue est relativement important, il n'occupe qu'une épaisseur de 12 à 13 m., divisé en quatre bancs au milieu d'un ensemble de schistes et grès à plus de 100 m.

Les grès sont exploités pour pavés.

La zone de Burnot se montre aux environs de Wignehies et de Fourmies avec son faciès méridional. Elle forme trois bandes qui se réunissent vers l'est à peu de distance de la frontière; elle passe ensuite au S. de Couvin, à Vireux, à Grupont, à Hampteau, sur l'Ourthe. A partir de l'Ourthe, on voit quelques bancs de poudingue s'intercaler au milieu des

schistes et des grès ; le volume des galets ne dépasse pas d'abord le volume d'une noisette, mais ils grossissent rapidement. Aux environs de Barvaux, à Weris, le poudingue est très développé. On le voit à Roche-à-Frêne, à Pépinster (Mur du diable), à Eupen, à Wicht, près de Stolberg, le long du bord oriental du bassin de Dinant et du bord méridional du bassin d'Aix-la-Chapelle. Il affleure aussi dans les plis du détroit de Fraipont.

Le long du littoral du Condros le poudingue existe presque toujours. La zone s'étend d'une manière régulière depuis les environs de Liège jusqu'à la Sambre. Dans la vallée de la Meuse elle forme plusieurs plis dont l'un passe près du hameau de Burnot. De même la vallée de la Sambre coupe deux bandes de schistes et de grès rouges séparés par une route des grès de Vireux, l'une passe au fourneau d'Hourpe et l'autre à Thuin.

La bande du Poudingue de Burnot pénètre sur le territoire français au nord de Jeumont, mais on ne la voit que dans les vallées : à Vieux-Reng et à Villers-Sire-Nicole dans la vallée de la Trouille ; à Gœgnies-Chaussées ; près de Blaregnies dans le ruisseau d'Asquillies. Dans ces différents endroits on exploite pour faire des pavés le grès plus ou moins chargé de galets.

Les vallées de l'Honeau et de l'Honelle montrent de nouveaux affleurements, tels sont le célèbre rocher de poudingue du Caillou-qui-bique à Angreau et le rocher de schiste rouge qui supporte le rivage de Montigny-sur-Roc.

A partir de l'Honeau, la zone de Burnot est complètement cachée par le limon.

Grauwacke de Hierges ou Grauwacke supérieure. — Cette zone présente deux niveaux de fossiles.

L'inférieur est caractérisé par :

<i>Retzia Oliviani.</i>	<i>Pterinea lineata.</i>
<i>Spirifer arduennensis.</i>	<i>Pt. costata.</i>
<i>Rhynchonella pila.</i>	<i>Pt. ventricosa.</i>
	<i>Pt. trigona.</i>

Les Encrines y sont très nombreuses ; quelques-unes ont la tige enroulée sur elle-même.

Le niveau supérieur présente comme espèces caractéristiques :

<i>Spirifer cultrijugatus.</i>	<i>Calceola sandalina.</i>
<i>Rhynchonella Orbignyana.</i>	

On cesse d'y trouver *Pleurodyctum problematicum* et par contre on peut y signaler l'apparition de *Calceola sandalina*. C'est aussi à ce niveau que se montrent pour la première fois dans notre région deux fossiles très abondants plus haut : *Atrypa reticularis* et *Orthis striatula*.

La zone de Hierges présente deux faciès :

1° *Faciès méridional ou de Hierges.* — La zone y est composée de grauwacke brunâtre ou noirâtre, et de grès de même couleur ; les fossiles y sont abondants.

2° *Faciès septentrional ou de Rouillon.* — La roche la plus remarquable est une grauwacke homogène, rouge amaranthe, elle est accompagnée de grès verdâtre de couleur sombre.

La grauwacke supérieure forme une grande partie du sol de Wignehies et de Fourmies ; la grande tranchée, au S. de de la gare de Fourmies, est ouverte dans les bancs de passage des deux niveaux. Un trou fait aux Tries de Villers pour établir une citerne m'a fourni de beaux *Spirifer cultrijugatus*.

La couche de minerai de fer oligiste qui s'étend de Couplevoie jusque près de Chimai est dans le niveau supérieur, à *Sp. cultrijugatus* et *Rh. Orbignyana*. Le minerai de fer (fer oligiste rouge) imprègne le schiste et y forme de petites concrétions. Au toit de la mine, le fer est à l'état de sulfure (Pyrite).

· La bande de grauwacke de Hierges suit le littoral de l'Ardenne.

Le niveau inférieur est bien visible sur la Meuse, au barrage de Hierges et à la Forgette de Flohimont; il contient des couches de grès grossier, dur et siliceux, exploitées à Vireux et à Hierges. Vers l'E. le grès devient plus grossier encore et renferme de petits galets. Près de la station de Grupont, il contient un banc de poudingue et vers la base il est très riche en Plérinées.

A partir de la faille d'Harzé, la grauwacke de Hierges subit une transformation minéralogique considérable; elle passe au faciès septentrional. Aux environs de Remouchamps, elle se compose, à la partie supérieure, de grauwacke rouge amaranthe à structure très homogène, tandis qu'à la partie inférieure elle présente encore des alternances de grauwacke fossilifère et de grès vert sombre, comme dans l'Ardenne. Ce faciès, moins les fossiles, se retrouve tout le long du littoral sud du bassin d'Aix-la-Chapelle.

A Pépinster et dans le détroit de Fraipont, le grès verdâtre qui est à la base de la zone contient quelques fossiles.

Sur le rivage du Condros, la grauwacke de Hierges est réduite à la grauwacke rouge, homogène, qui n'existe même pas toujours. Elle manque entre Naudrin et la Meuse; on la voit dans la vallée de cette rivière à Taillefer, à Frappe-Cul, et à Rouillon.

Vers l'O., la grauwacke de Hierges perd sa couleur rouge et les fossiles reparaissent; ainsi on les voit à Biesmes, près de Thuin, et dans la vallée de la Sambre, au nord de Jeumont.

Dans la vallée de l'Hogneau, au-dessus du poudingue du Caillou-qui-bique, il y a des psammites où abondent quelques fossiles entr'autres des encrines et *Strophalosia productoides*.

La grauwacke de Hierges, sous son faciès méridional, est désignée dans la carte de Dumont par le signe E² et rangée

dans le *système Eifelien quarzoschisteux*; sous son faciès septentrional, elle fait partie de E¹.

Le coblenzien a sur le rivage de la péninsule de Rocroi une épaisseur d'environ 2400 mètres qui se décomposent ainsi :

Grauwacke de Montigny	775 m.
Grès noir de Vireux	350
Schistes rouges	500
Grauwacke de Hierges.	775
	<hr/>
Total pour le Coblenzien.	2400 m.

Les trois assises inférieures du terrain dévonien, Gedinnien, Taunusien et Coblenzien, constituent autour du massif de Dinant des zones parfaitement régulières; mais différentes, suivant qu'on les observe au sud, sur le littoral ardennais, ou au nord, sur le littoral du Condros.

Ces différences sont les suivantes :

1^o Sur le littoral nord ces couches ont une épaisseur d'environ 2 kilomètres; elles en ont le double sur le littoral sud.

2^o Dans la bande septentrionale, des schistes rouges sont intercalés dans toute la série, tandis que dans la bande méridionale, la nuance rouge est concentrée à la base et à la partie supérieure.

3^o Il y a absence complète de fossiles sur le littoral du Condros. Ce fait est peut-être une conséquence du précédent, car les fossiles manquent aussi dans les zones rouges de la bande méridionale.

Cette couleur rouge est due, suivant M. Ramsay, à ce que chaque grain de sable ou de boue a été recouvert, d'une mince pellicule de sesquioxyde de fer anhydre; M. Ramsay suppose que du protoxyde de fer en dissolution dans l'eau d'un lac s'est déposé sur les sédiments sous forme de peroxyde, grâce à

l'action oxydante de l'air et à la mise en liberté de l'acide carbonique qui le tenait en dissolution. Il en conclut que le vieux grès rouge d'Angleterre, si analogue sous le rapport minéralogique au dévonien inférieur du littoral du Condros, est un dépôt lacustre.

Une telle opinion ne peut s'appliquer au bassin de Dinant, où les couches de la bande septentrionale diffèrent seulement par leur couleur rouge des couches de la bande méridionale qui ont les caractères marins les plus manifestes. On peut passer horizontalement des unes aux autres et constater qu'il n'existait aucune séparation entre les deux parties du bassin.

D'ailleurs, rien ne prouve que la couleur rouge ait une origine lacustre; la réaction indiquée par M. Ramsay, a parfaitement pu se passer dans la mer, sous l'influence d'un courant qui entraînait le long de la côte des eaux ferrugineuses de source ou d'affluent. De telles eaux minérales étaient impropres à la vie, et, partout où menait le courant, les mollusques fuyaient vers une plage plus hospitalière. C'est pour cela que les roches rouges sont aujourd'hui dépourvues de fossiles.

EIFELIEN. (1)

Cette assise ne comprend qu'une seule zone.

Schistes de Couvin à Calceola sandalina. — A sa partie supérieure, la grauwacke passe insensiblement à des schistes

(1) Consultez spécialement : ROEMER : Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, t. VIII, p. 88, 1850. — GOSSELET : *Mém. sur les T. primaires*, etc., 1860. — *Carte géologique de la bande méridionale des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse*, 1874. — CORNET et BRIART : *Note sur la découverte de l'étage du calcaire de Couvin dans la vallée de l'Hogneau*. Ann. Soc. géol. de Belg. t. I, 1874.

argileux moins grossiers, qui contiennent comme espèces caractéristiques :

<i>Phacops latifrons.</i>	<i>Orthis tetragona.</i>
<i>Gyroceras eifeliense.</i>	<i>O. striatula.</i>
<i>Spirifer curvatus.</i>	<i>O. umbraculum.</i>
<i>Sp. subcuspidatus.</i>	<i>Leptæna interstitialis.</i>
<i>Sp. elegans.</i>	<i>L. Naranjana.</i>
<i>Sp. ostiolatus.</i>	<i>Strophomena depressa.</i>
<i>Sp. speciosus.</i>	<i>Chonetes minuta.</i>
<i>Cyrtia heteroclyta.</i>	<i>Strophalosia productoides.</i>
<i>Spirigera concentrica.</i>	<i>Productus subaculeatus.</i>
<i>Rhynchonella angulosa.</i>	<i>Calceola sandalina.</i>
<i>Pentamerus galeatus.</i>	<i>Cyathophyllum ceratites.</i>
<i>Retzia ferrita.</i>	<i>Cystiphyllum lamellosum.</i>
<i>Orthis eifeliensis.</i>	<i>C. vesticulosum.</i>

Des lentilles calcaires se trouvent à différents niveaux dans les schistes et elles dominent parfois, au point que l'assise toute entière est à l'état calcaire ; c'est ce qui a lieu au S.-E. de Trélon. Ces parties calcaires sont en général peu fossilifères. Sur le territoire d'Ohain, on y a ouvert de nombreuses carrières, où on exploite, entr'autres, un banc formé de grandes lamelles cristallines dues à des débris d'encrines.

A Nîmes, le calcaire alimente d'importants fours à chaux hydraulique. Dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, où le calcaire forme une bande régulière à la partie inférieure de l'assise, on peut diviser celle-ci en deux zones minéralogiques : les schistes et les calcaires de Couvin.

La zone calcaire de la base diminue constamment d'importance vers l'est et cesse au-delà de la Meuse. Près de Givet, elle n'a plus qu'une dizaine de mètres d'épaisseur, mais d'autres lentilles calcaires se montrent à divers niveaux dans les schistes.

Dumont a réuni dans sa carte les schistes à Calcéoles avec la grauwacke de Hierges sous le signe E² et sous la dénomination d'Eifelien quarzschisteux ; il a confondu le calcaire de Couvin avec celui de Givet qui appartient à l'étage dévonien moyen.

Sous le rapport paléontologique il y aurait lieu de diviser l'eifelien en zones ou au moins en niveaux distincts. Ce travail n'est pas encore fait. On y a cependant reconnu que des bancs de calcaire impur, exploités pour chaux hydraulique à Couvin, et situés à la partie tout-à-fait supérieure de l'assise, au contact du Givétien, renferment une faune spéciale.

Phacops latifrons.

Gyroceras eifeliense.

Gomphoceras inflatum.

Orthoceras nodulosum.

Spirifer subcuspidatus.

Rhynchonella angulosa.

Pentamerus guleatus.

Pentamerus formosus.

Calceola sandalina.

La ville de Fourmies est bâtie sur les schistes à calcéoles qui remplissent le centre d'un petit bassin formé par la grauwacke. On y trouve deux lentilles calcaires ; l'une, exploitée à l'est de la station, est riche en *Bronteus flabellifer* et en *Pentamerus biplicatus*. L'autre, visible dans la carrière du Ranguillet contient une grande quantité d'Orthocères et d'autres Céphalopodes.

Les schistes de Fourmies sont séparés par un pli de la grauwacke de la bande eifélienne principale.

Celle-ci commence à Rocquignies, se dirige sur Couplevoie, où le calcaire a été exploité, puis sur Ohain, Mommi-gnies, Chimai, Couvin, Pétigny, Aubrive. Elle coupe la Meuse un peu au sud de Givet, puis elle se continue par

Pondrome et Hampteau, sur l'Ourthe, jusqu'à Ferrières, près d'Harzé.

Sur les bords de l'Ourthe, l'eifelien se divise en deux zones : l'inférieure schisteuse, très riche en fossiles, la supérieure formée essentiellement de psammites, et pauvre en débris organiques.

Au nord d'Harzé, on n'a pas encore reconnu les schistes à Calcéoles, pas plus que dans le bassin d'Aix-la-Chapelle.

Sur le littoral du Condros, les schistes à Calcéoles ont été découverts à quelques centaines de mètres au S. du Caillou-qui-bique (1). Depuis on les a reconnus à Hon Hergies et à Taisnières-sur-Hon (2); à Merbes-le-Château, dans la vallée de la Sambre, et à Cour-sur-Heure, dans la vallée de l'Heure. Ils n'ont pas encore été signalés plus à l'est.

Ainsi les schistes à Calcéoles sont en stratification transgressive par rapport aux couches inférieures. Tandis que celles-ci entourent d'une manière très régulière le bassin de Dinant, les schistes à Calcéoles sont confinés dans la partie occidentale de ce bassin. Il y eut probablement à l'époque de leur dépôt un relèvement de toute la partie orientale.

On peut estimer qu'à Ohain, la largeur de la bande de calcaire de Couvin est de 800 mètres et son épaisseur d'environ 550. Les schistes qui les surmontent auraient environ 430 mètres d'épaisseur ce qui donne pour toute l'assise des schistes à Calcéoles près de 1 kilomètre de puissance.

Sur le littoral du Condros, aux environs de Bavai, elle atteint à peine 50 mètres.

(1) CORNET et BRIART : Ann. Soc. Geol. de Belg. 1, p. 8.

(2) LADRIÈRE : Carte géol. détaillée de la France, feuille de Maubeuge.

ÉTAGE DÉVONIEN MOYEN.

GIVETIEN. (1)

Au commencement de la période dévonienne moyenne, la mer recouvrit, dans le bassin de Dinant, les plages qu'elle avait quittées à l'époque eifélienne; de plus, le rivage du Condros s'abaissa suffisamment pour que la crête montagneuse qui le surmontait fût dépassée en certains points par les eaux; elles se répandirent dans la plaine de Namur et y constituèrent un bassin communiquant largement avec celui de Dinant. Ce nouveau bassin avait pour rivage septentrional les collines du Brabant et pour rivage méridional la crête du Condros.

1^o Bassin de Dinant.

Le Givetien ne comprend, dans le bassin de Dinant, qu'une seule zone.

Calcaire de Givet.

Cette zone est formée de calcaire bleu foncé ou noir. Dumont la plaçait avec le signe E³ dans le *système Eifélien*.

Les fossiles qui la caractérisent sont :

<i>Spirifer mediotextus.</i>	<i>Eomphalus rotula.</i>
<i>Sp. undiferus.</i>	<i>Murchisonia coronata.</i>
<i>Strigocephalus Burtini.</i>	<i>M. bitineata.</i>
<i>Uncites gryphus.</i>	<i>Macrocheilus arcuatus.</i>
<i>Lucina antiqua.</i>	<i>Cyathophyllum quadrigem-</i>
<i>L. rugosa.</i>	<i>num.</i>
<i>Megalodon cucullatus.</i>	<i>Heliolites porosa.</i>

(1) Consultez spécialement : GOSSELET : *Mém. sur les l. primaires*, 1860. — *Carte géolog. de la bande méridionale des calcaires d'Entre-Sambre-et-Meuse*, 1874. — *Le Calcaire de Givet*, Ann. Soc. géol. du Nord, III et VI, 1876 et 1878. — DEWALQUE : *Notice sur le système eifélien du bassin de Namur*, Bull. Acad. Belg. XIII, 1862. — LADRIÈRE : *Note sur le terrain dévonien de la vallée de l'Hogneau*, Ann. Soc. géol. du Nord, II, p. 72. 1870.

A la partie supérieure du calcaire de Givet, il y a des couches remplies de *Stromatopora*, que l'on devrait peut-être rapporter au frasnien.

La superposition du givetien sur l'eifelien est très manifeste, à Couvin (pl. IV, fig. 26).

Les failles sont très fréquentes dans le calcaire de Givet. Dans une des carrières de Glageon, il y a deux petites failles perpendiculaires à la direction des couches; l'une d'elles, large de 1 mètre, est remplie de calcite et de débris de silex. Dans une carrière voisine, on voit également une faille large de 0^m40, communiquant avec une grotte remplie d'une brèche de silex avec ciment d'aragonite stalactitique. Les bancs situés à l'E. de la faille sont rejetés de 0^m50 vers le S. Il y a aussi dans cette carrière des filons de fluorine (fluorure de calcium).

A Ohain, une faille qui passe par le clocher de ce village rejette à 700 m. vers le S. la partie orientale du calcaire.

A Givet, le rocher calcaire qui porte la citadelle de Charlemont, est divisé en deux parties.

Les bancs de la partie supérieure reposent avec une inclinaison de 45° vers le N. 20° O sur les tranches des couches de la partie méridionale inclinée de 75° au S. 45° E, de sorte l'on pourrait croire à une stratification discordante. Il y a eu simplement cassure et chevauchement de la première partie sur la seconde.

Le calcaire de Givet forme tout autour du bassin de Dinant une bande continue qui repose, au sud du bassin sur les schistes à calcéoles, au nord et à l'est sur le coblenzien.

Sur le rivage sud, l'affleurement le plus occidental est à Rocquignies (Aisne), au lieu dit les Egurcies. Puis viennent les grandes carrières de Trou-Féron aujourd'hui abandonnées et dans leur prolongement celles de Glageon encore exploitées. Le marbre noir, avec nombreuses flammes blanches; dit *Glageon fleuri*, est situé vers le sommet de l'assise; il est

aujourd'hui épuisé, mais il reste d'autres bancs qui fournissent encore des marbres estimés.

Le bourg de Trélon est construit sur le calcaire ; à 100 m. au sud, il y a une ancienne carrière (carrière des Moines) où l'on exploitait sous le nom de *St-Anne de Trélon*, le niveau à Strigocéphales, que l'on trouve aussi à la sortie du bourg.

Le calcaire de Givet traverse la frontière au sud de Wallers, passe par Chimai, au N. de Couvin, sous la citadelle de Charlemont et se prolonge à l'E. vers Rochefort, formant une crête élevée que les cours d'eau franchissent, soit dans des fentes étroites comme l'Eau blanche à Lompret, l'Eau noire à Couvin, la Meuse à Givet, etc., soit en profitant de cavernes souterraines, comme cela a lieu pour le Viroin, à Nimes, et pour la Lesse, à Ham près de Rochefort.

Sur ce parcours, l'épaisseur de l'assise est au maximum d'environ 400 mètres ; mais on ne peut la déterminer que d'une manière approximative à cause des plissements et des failles dont le calcaire est affecté. Les bancs sont souvent perpendiculaires, quelquefois même ils ont dépassé cette position pour plonger vers le S. au lieu d'incliner vers le N., c'est-à-dire vers le centre du bassin.

A partir de Rochefort, la bande de calcaire givétien prend une direction N. N.-E. jusque la faille d'Harzé. A Marche, elle plonge vers le S., reposant par renversement sur les schistes frasniens. Au N. d'Hotton, sur l'Ourthe, son épaisseur diminue rapidement ; on la suit par Weris, Ferrières et jusqu'à Xhoris.

Après avoir subi le rejet de la faille d'Harzé, le calcaire givétien est réduit en un banc de 10 à 20 mètres. On le voit à l'E. de Remouchamps.

Sur le littoral nord de la bande du Condros, le calcaire givétien se montre aux environs d'Esneux et de Tilff ; il y est très impur et n'a que 10 à 20 m. d'épaisseur. On ne l'a pas

encore signalé à l'O. d'Esneux, entre l'Ourthe et la Meuse.

Une faille, dont il sera question plus tard, peut l'avoir fait disparaître, puisque l'on voit souvent le frasnien ou bien le famennien en contact avec le coblenzien, mais il se pourrait aussi que le rivage de la mer givétienne ait été dépassé dans cette région par le rivage de la mer frasnienne.

Dans la vallée de la Meuse, entre Rouillon et Taillefer, le calcaire givétien caractérisé par les Strigocéphales, a peu d'épaisseur. Contre le bord de la crête du Condros, à Taillefer, il n'a que 10 à 15 mètres; plus loin, dans l'intérieur du bassin, à Rouillon, il atteint 50 à 80 m.

A l'O. de la Meuse, le calcaire givétien augmente d'épaisseur. Sur le ruisseau d'Acoz, aux environs de Gerpennes, il a plus de 100 m. d'épaisseur, et dans la vallée de l'Heure, à Cour-sur-Heure, plus de 200 m. Dans cette région il présente des plis très nombreux qui rejettent la bande calcaire à 15 kilomètres au sud.

Entre l'Heure et la Sambre, le calcaire givétien est en grande partie caché par le limon. Il affleure au sud de Merbes-le-château et traverse la frontière au N.-O. de Jeumont, où on a ouvert une grande carrière. Il est aussi exploité à Marpent et à Boussois. Cette dernière localité a fourni un marbre remarquable où une multitude de Murchisonies se détachent en blanc sur un fond noir.

A partir de Boussois, le calcaire de Givet est caché par les terrains plus récents jusqu'à la vallée de l'Hogneau.

Dans cette vallée, à Hon-Hergies, Bellignies, le calcaire est activement exploité. Il a une épaisseur d'environ 30 m. au premier abord, il paraît plus important encore parce qu'il y est affecté de nombreux plissements. On y trouve des bancs remarquables par leurs fossiles ou par leur composition minéralogique, les uns nommés *bancs à amandes*, sont pétris de Lucines (*Lucina proavia* et *rugosa*), d'autres sont

remplis de *Bellerophon lineatus*, plusieurs contiennent de la silice en grains translucides tellement tenus qu'on ne peut les distinguer à la loupe.

A l'O. des environs de Bavai, le calcaire de Givet est complètement caché et aucun sondage ne l'a rencontré d'une manière certaine.

2° Bassin de Namur.

Le givétien se compose dans le bassin de Namur de deux zones :

- 1° Le Poudingue de Pairy-Bony ;
- 2° Le calcaire d'Alvaux.

Poudingue de Pairy-Bony. — Le poudingue qui forme la base du terrain dévonien dans le bassin de Namur est rouge comme celui de Burnot, mais à éléments plus petits, peu cohérents et souvent schisteux.

Dnmont considérait le poudingue de Pairy Bony comme la continuation de celui de Burnot; mais outre leurs particularités minéralogiques, leur différence d'épaisseur suffirait pour les distinguer.

Le poudingue de Pairy-Bony est le premier dépôt qui s'est fait dans le bassin de Namur, lors de l'entrée des eaux, au commencement de l'époque dévonienne moyenne.

En effet, il se présente, non en une zone continue, mais seulement de points en points et avec une épaisseur très variable. Cette disposition montre bien qu'il n'a fait que combler les cavités préexistantes du sol silurien.

La découverte du *Strigocephalus Burtini* (1) dans le pou-

(1) DEWALQUE : Ann. Soc. Géol. de Belg., p. 93.

dingue, à Alvaux, est venue fournir une preuve que cette zone appartient réellement au Givetien.

Sur la rive du Condros, le poudingue de Pairy-Bony est en bancs fortement redressés, plongeant vers le S. et paraissant ainsi s'enfoncer sous le terrain silurien dont il est séparé par une faille. Avant la production de cette faille, le poudingue reposait en stratification discordante sur les schistes.

Sur les bords de la Meuse, à Pairy-Bony, en face de Dave, il est séparé en deux bancs par trois mètres de grès, et il est surmonté de schistes et de grès verdâtres (Pl. V, B, fig. 28 b), contenant de nombreux végétaux (*Lepidodendron Gaspianum*). L'épaisseur totale de ces couches ne dépasse pas 20 mètres.

On peut suivre cette zone de poudingue et de grès avec végétaux, au nord de la crête du Condros, depuis Presles près de Fosse, jusqu'à Engis près de Liège.

Sur la rive du Brabant, le poudingue s'étend d'une manière assez régulière depuis Héron, au N. d'Andonne, jusque Horrues, près de Soignies. (P. V, fig. 30, 34 a).

A Horrues, l'église est construite sur les schistes siluriens presque verticaux : en descendant au moulin de la Gageotte, on rencontre le poudingue alternant avec des schistes rouges, inclinés seulement de 45° vers le S. 40° O. Bien que l'on ne voie pas le contact, on peut regarder comme probable qu'il y a stratification discordante.

A l'O. d'Horrues, la bande dévonienne qui suit le rivage du Brabant est cachée par les terrains plus récents. Cependant, à Menin, un sondage a fait reconnaître à 205 m., des schistes rouges dépendant du poudingue d'Horrues. Dans ce sondage, le grès à végétaux a été pris pour du terrain houiller ; entre lui et les schistes rouges on a trouvé une épaisseur de 13 m. de calcaire, et au milieu des schistes, à 249 m., un banc de calcaire rougeâtre.

Dans le Boulonnais, à Caffiers, près de Marquise (Pl. V. B.

31 a), des schistes rouges avec bancs de poudingue reposent sur les schistes siluriens avec Graptolites. Ils sont recouverts par des grès verdâtres avec empreintes végétales *b* qui doivent correspondre à ceux de la Meuse.

Calcaire d'Alvaux. — Cette zone est formée par un calcaire bleu foncé, souvent mélangé de matière schisteuse.

Il est caractérisé, comme membre de l'assise givétienne, par la présence du *Strigocephalus Burtini* et de nombreuses Murchisonies.

Le point le plus occidental où il est connu sur le rivage du Condros, est Fosse. On le voit dans la vallée de la Malogne, et dans celle de la Meuse à Fond-de-Néris, puis à Faulx ; il ne se prolonge pas plus loin vers l'est. Il a une épaisseur d'une dizaine de mètres. Sur le rivage du Brabant, on ne le connaît qu'à Alvaux, au N. de Namur.

Ainsi, dans le bassin de Namur, le givétien est presque entièrement à l'état de roches détritiques, poudingues, grès et schistes.

3° Bassin d'Aix-la-Chapelle.

Sur le littoral sud du bassin d'Aix-la-Chapelle, le calcaire givétien est à l'état de calcaire impur, schisteux ou arénacé, passant parfois à la grauwacke ou au grès. Il n'est connu d'une manière positive qu'à partir du Trooz, et il s'étend jusqu'au delà de Stolberg.

Le littoral nord de ce bassin, à l'époque givétienne, n'est pas connu.

ÉTAGE DÉVONIEN SUPÉRIEUR.

On peut le diviser en deux assises, le Frasnien et le Famennien.

FRASNIEN. (1)

Cette assise varie dans sa faune et sa structure selon la position géographique qu'elle occupe dans les bassins dévoniens. Elle forme une ceinture régulière autour des bassins de Dinant et de Namur, de plus, par suite des plissements du sol, elle affleure dans l'intérieur du bassin de Dinant et y forme plusieurs petites bandes secondaires qui constituent autant de clefs de voûtes au milieu des assises supérieures.

1° Bassin de Dinant.

a. — Rivage méridional. — Côte de l'Ardenne.

Le Frasnien s'y divise en deux zones :

- 1° Calcaire et schistes de Frasné ;
- 2° Schistes de Matagne.

Schistes et calcaires de Frasné. — Cette zone est formée de schistes et de calcaire.

Le schiste est argileux, plus ou moins feuilleté, rempli de nodules argilo-calcaires.

Le calcaire est quelquefois bleu-foncé, généralement bleu-clair ou bleu-gris, avec une texture demi-saccharoïde ; d'autres fois, il est rouge, rose ou mêlé de rouge et de vert.

(1) Consultez spécialement : ROEMER : Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, VIII, p. 88, 1850. — GOSSELET : *Mem. sur les terrains primaires*, etc. Bull. Soc. géol. de France, 2^e série, XVIII, 1860. — *Carte géologique de la bande méridionale des calcaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse*, 1874. — *Le Calcaire de Givet*. Ann. Soc. géol. du Nord, III et VI, 1876 et 1878.

Ce calcaire rouge est exploité comme marbre sous le nom de Rouge de Flandre. On ne le rencontre guère qu'à la partie supérieure de la zone, où il constitue tantôt de petits mamelons coniques, tantôt quelques couches adossées à une colline de calcaire gris.

Le calcaire n'a d'ailleurs aucune position fixe dans l'assise; on le trouve tantôt à la base, tantôt à la partie moyenne, tantôt à la partie supérieure, ou même, il y a plusieurs bancs calcaires situés à divers niveaux; parfois aussi, le calcaire envahit presque toute la zone. C'est surtout au calcaire de Frasne qu'il faut appliquer les vues de M. d'Omalus sur la disposition du calcaire en lentille. Rien n'étonne plus le géologue habitué à la continuité des couches, que de se trouver en présence d'une de ces collines telles que celle qui porte la croix de Frasne. C'est une masse de calcaire compacte, épaisse de 500 à 600 m. et composée de bancs très réguliers, qui disparaissent tout-à-coup à l'est et à l'ouest; l'assise se prolonge dans ces directions, mais elle y est uniquement schisteuse (Pl. V, fig. 32).

A cause de cette disposition, le calcaire frasnien ne forme pas de plateau continu; mais des pitons qui simulent de loin un cône volcanique ou des collines isolées à contours arrondis souvent plus élevées que le plateau voisin du calcaire givétien.

Les fossiles sont nombreux dans cette zone :

<i>Bronteus flabellifer.</i>	<i>Rhynchonella semilævis.</i>
<i>Grypheus arachnoides.</i>	<i>Camarophoria formosa.</i>
<i>Goniatites intumescens.</i>	<i>Camarophoria megistana.</i>
<i>Spirifer nudus.</i>	<i>Pentamerus brevirostris.</i>
<i>Spirifer Urü.</i>	<i>Orthis striatula.</i>
<i>Spirifer eurygtossus.</i>	<i>Productus subaculeatus.</i>
<i>Spirifer bifidus.</i>	<i>Cyathophyllum hexagonum.</i>
<i>Spirifer Verneuli.</i>	<i>Favosites cervicornis.</i>
<i>Spirifer orbelianus.</i>	<i>Alveolites æqualis.</i>
<i>Spirigera concentrica.</i>	<i>Acervularia Goldfussi.</i>
<i>Atrypa reticularis.</i>	<i>Receptaculites Neptuni.</i>
<i>Rhynchonella cuboïdes.</i>	

Spirifer orbelianus occupe un niveau constant à la base de la zone. *Receptaculites Neptuni* est à un niveau un peu plus élevé; puis vient *Camarophoria formosa* et enfin *Spirifer pachyrhynchus*.

La structure du Frasnien, à Givet peut être prise comme type de cette assise.

Au N. de Givet, près du fort de Condé (Pl. V, B, fig. 33), on trouve sur le calcaire givetien (S) :

a	Calcaire argileux	6 ^m
	<i>Spirifer Orbelianus.</i> <i>Atrypa reticularis.</i>	
	<i>Sp. aperturatus.</i> <i>Orthis striatula.</i>	
	<i>Sp. Verneuli.</i> <i>Aviculo-pecten Neptuni.</i>	
b	Schistes à <i>Receptaculites Neptuni</i>	10
c	Schistes à <i>Camarophoria formosa</i>	20
d	Calcaire bleu-foncé.	10
e	Schistes avec nombreux nodules argilo-calcaires et masses de calcaire rouge (g). Ces schistes contiennent toutes les espèces mentionnées plus haut	50
V	Schistes à <i>Cardium palmatum</i> .	

La coupe du Roc, à Givet, fournit une coupe détaillée des premières couches du Frasnien (Pl. V, B, fig. 29). On y voit :

a	Calcaire à <i>Stromatopora</i> (Givetien).	} Frasnien.
b	Calcaire compacte à <i>Aviculo-pecten Neptuni</i> .	
c	Calcaire compacte avec <i>Spirifer Verneuli</i> .	
d	Banc à <i>Cyathophyllum caespitosum</i> .	
e	Calcaire impur à <i>Spirifer Orbelianus</i> .	
F	Schistes à <i>Receptaculites</i> .	

Les schistes de Frasnien émergent des terrains secondaires près de Féron; on doit leur rapporter les calcaires gris-clair exploités au hameau de Trou-Féron.

Dans les carrières de Glageon, pour extraire les bancs supérieurs du calcaire, on a déblayé les couches à *Orbélianus* qui y sont très riches en gros fossiles.

Dans le bois de Surmont, près de Trélon, on a exploité un

noyau de calcaire rougeâtre qui est au contact de la zone de Frasne et de la zone suivante.

Les schistes à nodules argilo-calcaires constituent la colline du cabaret de Belle-Vue, à Trélon, et à l'extrémité orientale de l'étang du Hayon, le Rocher du Château-Gaillard, où ils contiennent un énorme bloc de marbre.

Le village de Wallers, est construit sur un banc calcaire appartenant à la zone de Frasne. La colline de la chapelle de N.-D. des Monts, située à 200 m. à l'est du village, est aussi une butte de calcaire de Frasne. La roche est grise, sauf au centre de la colline où elle est rouge. Sur la pente nord, une carrière renferme de nombreux coraux et un banc composé uniquement de Gastéropodes.

A 50 m. au S.-E., une autre colline de calcaire gris appartient au niveau à *Receptaculites*; c'est le gisement connu sous le nom de calcaire de Baives.

Près de Baillièvre, on peut voir dans les tranchées d'un chemin, des bancs entiers de *Receptaculites*.

La bande de frasnien passe ensuite au N. de Chimai, au S. de Mariembourg et de Matagne, d'où elle se dirige vers Givet. C'est aux environs de Mariembourg qu'elle acquiert sa plus grande largeur et que les lentilles calcaires sont les plus volumineuses; elles y constituent des collines arrondies qui dépassent en hauteur les plateaux du calcaire à Strigocéphales. (Pl. V B, fig. 32).

Vers Givet, le calcaire de la zone de Frasne tend à disparaître, sauf le marbre rouge qui y prend même plus de développement. Il forme plusieurs pitons, entr'autres celui du fort Condé et celui dans lequel sont ouvertes les belles carrières de Frommeiennes.

A l'est de Givet, la zone diminue d'épaisseur mais elle redevient tout aussi importante aux environs de Marche. On peut la suivre jusqu'à la faille d'Harzé. A Hamoir, sur l'Ourthe, il y a encore un massif de calcaire rouge.

Schistes de Matagne à *Cardium palmatum*. — Ce sont des schistes noirs, durs, homogènes, finement feuilletés, que leur couleur fait distinguer de loin dans les chemins et dans les champs. Les fossiles y sont souvent transformés en limonite.

Les principaux sont :

<i>Goniatites retrorsus</i> .	<i>Bactrites subconicus</i> .
<i>Cardiola retrostriata</i> .	<i>Camarophoria tumida</i>
(<i>Cardium palmatum</i>).	<i>Entomis</i> (Cypridina) <i>serratostrata</i> .

Les schistes de Matagne contiennent des nodules argilo-calcaires ou même des masses de calcaire rouge ou gris-clair, tout-à-fait semblables à celles des schistes de Frasne. C'est même le gisement principal des beaux marbres rouges.

Les relations de cette zone avec la précédente sont mises en évidence dans la carrière de marbre rouge de Ginnée. On y voit la coupe suivante (Pl. VI, fig. 35).

- 1 Marbre rouge.
- 2 Schistes avec nodules *Spirifer pachyrhynchus*.
- 3 Schistes verts noirâtres, contenant peu de nodules, *Cypridines*.
- 4 id. id. sans nodules, *Cardium palmatum*, etc.

Le marbre rouge appartient à la zone à *Rh. cuboides*. Il forme une masse ovoïde au milieu de schistes vert grisâtre, remplis de nodules et où abonde le *Spirifer pachyrhynchus*. Ceux-ci sont recouverts d'autres schistes vert-noirâtre où les nodules sont moins nombreux et où on trouve déjà des Cypridines; bientôt les nodules deviennent rares et alors apparaissent *Cardium palmatum*, *Camarophoria tumida*, *Bactrites subconicus*, *Goniatites retrorsus*; un peu plus loin, les schistes deviennent noirs, très feuilletés, ils ont alors tous les caractères des schistes de Matagne.

Les schistes de Matagne constituent une zone très régulière, souvent couverte de prairies et de marécages. Ils forment

un côté de la grande vallée qui s'étend au sud de la Fagne, de Trélon à Givet. On peut les observer à l'E. de Féron, dans le bois de Surmont, près des étangs du Hayon, de la Folie et de Virelles, à la descente de la route de Chimai à Beaumont, où ils ont été exploités pour *sabler* les chemins, dans le parc du prince de Chimai. On les suit jusqu'à Givet; ils sont surtout développés à Gimnée et aux Matagne.

A l'est de Givet, ils subissent une transformation et passent à un faciès particulier que l'on a désigné sous le nom de *Schistes de Barvaux*. Leur couleur devient rouge-violacé, les fossiles précédemment cités disparaissent peu à peu; ils sont remplacés par quelques espèces de la zone inférieure, entr'autres par des *Spirifer Verneuili* à ailes très allongées.

b. — Rivage Septentrional. — Côte du Condros.

A partir de la faille d'Harzé et le long du rivage du Condros, la zone de Frasnien est à l'état de calcaire bleu ou gris. Très développée à Remouchamps, à Golonster et à Tilff, sur l'Ourthe, à Barse, sur le Hoyoux, elle manque souvent entre l'Ourthe et la Meuse, par suite d'une faille qui amène les psammites du Condros au contact des roches rouges de Burnot.

Sur les bords de la Meuse, le frasnien présente à la base une petite couche de schistes avec fer oligiste, mais il y est essentiellement formé de calcaire noir ou gris, très peu fossilifère. Quelques bancs sont employés comme marbre; l'un d'eux fournit le St-Anne du bois d'Arche, près de Taillefer.

Le célèbre marbre St-Anne, de La Buissière, appartient aussi à cette assise. On le trouve sous forme de boules irrégulières à la partie inférieure des carrières; il est surmonté par une masse considérable de calcaire noir argileux. A Marpent et à St-Waast-les-Bavai, le calcaire frasnien

est recouvert de schistes avec nodules argilo-calcaires contenant des *Acerularia*.

Dans la vallée de l'Hogneau, près de Bavai, on n'a pas encore pu séparer nettement le calcaire frasnien du calcaire de Givet.

A Marpent, le frasnien présente la structure suivante, qui peut servir de type pour la partie occidentale du littoral nord du bassin de Dinant.

Calcaire givétien.	
Schistes.	15
Calcaire gris-clair	20
Calcaire schisteux à <i>Spirifer Verneuti</i>	2
Calcaire noirâtre	10
Calcaire grisâtre, remplis de <i>Cyath. hexagonum</i>	8
Calcaire bleu noirâtre à <i>Spirifer Verneuti</i>	10
Schistes à <i>Acerularia</i>	4

Les principaux fossiles que l'on rencontre tant dans les calcaires de Marpent que dans les autres calcaires frasniens situés dans l'intérieur du bassin, mais près du littoral nord sont :

<i>Spirifer Verneuti</i> .	<i>Cyathophyllum hexagonum</i> .
<i>Spirifer Sauvagei</i> .	<i>Cyathophyllum caespitosum</i> .
<i>Rhynchonella boloniensis</i> .	<i>Favosites boloniensis</i> .
<i>Leptaena Dutertrei</i>	<i>Alveolites subæqualis</i> .
<i>Leptaena ferquensis</i> .	<i>Alveolites suborbicularis</i> .

On peut désigner le faciès du frasnien qui présente cette faune sous le nom de *Calcaire de Ferrière-la-Grande*.

c. — Intérieur du Bassin de Dinant.

Au centre du bassin de Dinant, un bombement transversal a déterminé la formation d'une large zone où manquent les dépôts carbonifères. Cette zone dévonienne, qui s'étend obliquement de Maubeuge à Givet, est formée par le famennien, mais les plissements ont fait apparaître un

certain nombre d'affleurements frasniens, qui constituent des voûtes en forme de bandes dirigées de l'O. à l'E., et d'une longueur variable. Il arrive parfois que deux voûtes sont accolées, dans ce cas, l'une est généralement plus longue que l'autre. Lorsque les voûtes ainsi réunies sont multiples, presque toujours elles se dépassent progressivement dans une même direction. Si l'on trouve du nord au sud les voûtes successives *A, B, C, D* etc, la voûte *B* ira plus loin à l'est que la voûte *A*; elle sera à son tour dépassée de ce côté par la voûte *C*, et celle-ci par la voûte *D* (Pl. VI, fig. 36).

Les différents plis de frasnien, dans l'intérieur du bassin de Dinant, peuvent être groupés en trois massifs principaux. Ce sont ceux de Maubeuge, de Beaumont et de Philippeville.

Le massif de Maubeuge est formé de plusieurs petites bandes séparées. Ce sont celles de Ferrière-la-Grande, de Jeumont, de Cerfontaine, d'Hautmont et de Boussières que l'on peut rapporter à deux types différents :

1° Le type de Ferrière-la-Grande, comprend outre la bande de ce nom, celles d'Ostergnies, Cerfontaine, Assevent, Maubeuge, Hautmont et Boussières.

On y voit les couches suivantes de bas en haut :

Calcaire gris clair ou noirâtre et dolomie à *Leptaena ferquensis*.

Schistes argileux.

Calcaire noirâtre à *Cyathophyllum hexagonum*, *Gomphoceras*, *Chonetes armata*.

Schistes à *Acervularia*.

2° Le type d'Hestrud, auquel se rapportent aussi les bandes de Cousolre et de Colleret, diffère peu de celui de Ferrière; il est plus fossilifère.

La bande d'Hestrud comprend les couches suivantes :

Calcaire gris clair.

Calcaire bleu grisâtre à *Rhynchonella boloniensis*.

Schistes à *Spirifer Sawagei*.

Calcaire gris à *Stromatopora* (Marbre de Cousolre).

Calcaire gris à *Stromatopora* et à veines spathiques (Marbre
Sic-Anne d'Hestrud).

Calcaire noir (Marbre noir d'Hestrud).

Calcaire grisâtre à *Cyathophyllum hexagonum*.

Schistes à *Acerularia* et calcaire rouge.

Le massif de Beaumont a beaucoup d'analogie avec celui d'Hestrud dans le prolongement duquel il se trouve. Il est remarquable par le grand développement des calcaires gris et par l'irrégularité des couches calcaires qui sont disposées en forme de lentilles au milieu des schistes.

Le massif de Philippeville est formé de plusieurs plis serrés les uns contre les autres. Cette circonstance, jointe à l'irrégularité du calcaire, toujours disposé en lentilles, en rend l'étude très difficile.

On y constate l'existence de deux zones bien distinctes : l'inférieure formée de calcaire bleu, souvent transformé en dolomie et alternant avec des schistes verdâtres ; la supérieure formée de schistes violacés avec *Acerularia*, nodules calcaires, et même grosses masses de calcaire rouge, exploité pour marbre. C'est le gisement des marbres de Senzeilles, Cerfontaine, Rouge de Flandre, Rouge Royal, Vodelée.

Ainsi la composition du massif de Philippeville est assez analogue à celle des massifs de Maubeuge et de Beaumont, mais très voisine aussi de celle du frasnien sur le littoral sud du bassin de Dinant.

Au sud du massif de Philippeville, on trouve les schistes à *Cardium palmatum* superposés aux schistes à *Acerularia*.

La faune des massifs de Maubeuge et de Beaumont, est la même que celle qui habitait le littoral nord du bassin de Dinant, au contraire celle du massif de Philippeville ressemble beaucoup à la faune du rivage méridional du bassin de Dinant. Au sud du massif de Philippeville se trouve le petit

pointement frasnien de Roly qui ne diffère plus, ni pour les caractères pétrographiques, ni pour la faune du frasnien des environs de Mariembourg. Ainsi il y a passage latéral du faciès nord au faciès sud, aussi bien sous le rapport de l'aspect des roches et de la disposition des couches, que sous le rapport de la faune.

2° Bassin de Namur.

d. — Rivage méridional ou littoral du Condros.

Les couches frasniennes, situées des deux côtés de la crête du Condros, ont entr'elles beaucoup d'analogie, mais celles du bassin de Namur, sont moins épaisses que celles du bassin de Dinant. A l'E. de la Meuse, d'Huy à Liège, le frasnien est essentiellement formé par un calcaire gris clair, avec nombreuses parties verdâtres d'apparence stéatiteuses (*Calcaire d'Huy*). Certains bancs sont formés presque uniquement de *Stromatopora* et d'*Alveolites subæqualis*. Au dessus du calcaire on voit aux environs de Liège un banc schisteux avec.

Spirifer Verneuili.

Acervularia pentagona

Rhynchonella cuboides.

Acervularia Goldfusti.

Souvent le calcaire d'Huy repose sur des schistes, des grès ou des poudingues rouges, que l'on peut rapporter soit au frasnien, soit au givétien.

Dans la région de la Meuse (pl. V, B, fig. 28), où le calcaire givétien existe, le calcaire frasnien (■), en est séparé par des schistes (●), avec bancs calcaires subordonnés. Dans cette région le calcaire frasnien du bassin de Namur, ressemble au calcaire de même époque du bassin de Dinant. Il est compacte gris ou noir; les parties stéatiteuses y sont

plus rares. On n'y connaît pas encore la couche à *Acerularia*. Le principal fossile qu'on y rencontre est l'*Aviculo-pecten Neptuni*.

Sur la Sambre, et plus à l'Ouest, à Landelies et à St-Waast-les-Bavay, on retrouve les *Acerularia*, à la partie supérieure du calcaire.

Rivage septentrional ou littoral du Brabant.

Sur la côte du Brabant, on distingue dans le frasien trois zones :

- 1° Grès et poudingue de Mazy ;
- 2° Schistes et dolomie de Bovesse ;
- 3° Calcaire de Ferques.

Ces zones très différentes sous le rapport minéralogique, ont une faune uniforme.

Les principaux fossiles sont :

<i>Aviculo-pecten Neptuni.</i>	<i>Leptaena Duterrii.</i>
<i>Spirifer Verneuli.</i>	<i>Chonetes armata.</i>
<i>Spirifer Bouchardi.</i>	<i>Strophalosia productoides.</i>
<i>Spirigera concentrica.</i>	<i>Cyathophyllum cespitosum.</i>
<i>Atrypa reticularis.</i>	<i>Favosites boloniensis.</i>
<i>Rhynchonella boloniensis</i>	<i>Atheolites subaequalis.</i>
<i>Orthis striatula.</i>	<i>Acerularia Davidsoni.</i>

1° Le **Grès de Mazy** n'est connu que dans la vallée de l'Orneau, au S. de Gembloux ; il y repose sur le calcaire d'Alvaux. Il est formé de schistes rouges, accompagnés de bancs de poudingue, de calcaire et de grès gris. La coloration de ces roches en rouge les avait fait ranger par Dumont dans le même système que le Poudingue de Burnot ; mais leur superposition au calcaire d'Alvaux ainsi que la présence de *Sp. Verneuli* et *Rhynchonella boloniensis* montre qu'elles appartiennent à l'étage dévonien supérieur (pl. V, B, fig 30, d.) Le grès de Mazy n'est pas encore connu autre part.

Schistes et Dolomie de Bovesse. — Cette zone est formée de schistes argileux contenant des bancs de calcaire et des lentilles de dolomie; celle-ci est dure, grenue, brune, ferrifère; elle est criblée de cavités géodiques, tapissées de cristaux. La dolomie forme par sa constance un excellent horizon, mais elle constitue moins une couche régulière qu'une série de rochers isolés les uns des autres. Dans la vallée de la Senne, elle a 100 m. environ d'épaisseur.

Les schistes de Bovesse renferment beaucoup de fossiles. On peut les suivre depuis Hucorgne, au nord d'Iluy, par Bovesse, le Mazy (pl. V, B, fig. 30, e, g), Feluy, les Ecaussinnes (pl. V, B, fig. 34, e, g) et Horrues.

Dans le Boulonnais, cette zone, se présente absolument avec les mêmes caractères; on la voit aux environs de Beaulieu (pl. V, B, fig. 31, e, g).

Ce sont encore des schistes fossilifères avec bancs de calcaire et de dolomie. La dolomie y constitue une série de petites collines sèches, rocailleuses, comme le Rocher des Noces. Le calcaire, situé principalement à la base de la zone, a été exploité près de Blacourt, à la ferme de la Cédule. On peut distinguer dans ces schistes quatre niveaux principaux :

- 1 Calcaire de la Cédule, à *Leptæna cedule* et *Sp. Orbelianus*
- 2 Schistes avec dolomie.
- 3 Schistes et calcaire à *Leptæna ferquenensis*.
- 4 Calcaire à *Pentamerus brevirostris*.

Les schistes de Bovesse ont été atteints par sondage à Wiezermes, près de St-Omer,

Calcaire de Ferques. — Cette zone calcaire représentée sur la carte de Dumont avec la teinte E³ a une épaisseur d'environ 200 mètres, on peut y distinguer plusieurs niveaux :

- 1° Le calcaire noduleux de Rhisne : il commence par des

schistes qui sont remplis de gros nodules calcaires, puis la roche passe à un calcaire dans lequel on distingue encore des noyaux plus durs. Ce sont les bancs que l'on exploite pour faire de la chaux dans les grandes carrières de Rhisne.

2° Le marbre noir de Golzinne : il est très homogène, à cassure conchoïdale, en lits peu épais passant souvent au calschiste.

3° Le calcaire de la ferme Fanué, disposé en bancs plus irréguliers, moins purs, souvent dolomitiques.

Ces calcaires suivent au sud l'affleurement des schistes de Bovesse, depuis Hucorgne jusqu'à Horrues (pl. V, B, fig. 30 et 34, n).

Dans le Boulonnais, le calcaire de Ferques (pl. V, B, fig. 31), qui correspond à celui de Rhisne, fournit des pierres de taille estimées, aussi peut-on suivre ses affleurements par une série de carrières. Il est connu dans le pays par l'odeur fétide qu'il développe sous le choc du marteau. Les fossiles y sont nombreux.

Entre Horrues et Ferques, un sondage a atteint cette bande calcaire à Setques, près de St-Omer.

Emersion du bassin de l'Eifel. — L'emersion du bassin de l'Eifel eut lieu à la fin de l'époque frasnienne, car on ne trouve, dans ce pays, aucun dépôt plus récent. Il serait possible que le plissement du Hunsrück datât aussi de cette époque.

FAMENNIEN.

Le famennien occupe tout le bassin de Dinant, à l'exception des espaces couverts par le calcaire carbonifère et il se trouve sur les deux bords du bassin de Namur.

Bassin de Dinant.

Le famennien du bassin de Dinant présente deux faciès que l'on a longtemps considérés comme des assises distinctes :

le faciès schisteux ou *Schistes de Famenne*, qui est celui du rivage méridional, et le faciès arénacé ou *Psammites du Condros*, qui se trouve dans le centre et sur le rivage nord du bassin.

Dumont désigne les psammites par la lettre C² et les schistes par la lettre C¹, les rangeant tous deux dans son *système condrusien*.

a. — *Schistes de Famenne*.

Ils se divisent en quatre zones :

1° **Schistes de Senzeilles à Rh. Omaliusi.** — Schistes argileux verdâtres, avec plaquettes dures, tantôt siliceuses, tantôt calcaires. Principaux fossiles :

Spirifer Verneuli.

Rhynchonella triquetris.

Cyrtia Murchisoniana.

Cammarophoria crenulata.

Rhynchonella Omaliusi.

Orthis arcuata.

Cette couche repose directement sur les schistes à *Cardium palmatum*. On le constate dans la tranchée de Senzeilles et au Fort des Vignes, près Givet (pl. VI, fig. 37), etc.

Quand on sort de Givet par la porte de Beauraing, on voit au pied du fort des Vignes, les schistes avec nodules calcaires du frasnien ; on y rencontre assez abondamment *Cam megistana*, *Rh. semilævis*, *Sp. pachyrhynchus*, etc. (T) ; ils sont surmontés par des schistes noirs finement feuilletés, avec *Cardium palmatum* (V). Dans l'intérieur du fort des Vignes, les schistes restent finement feuilletés, mais ils sont verts et privés de fossiles (a). Au-delà du fort (b), ils deviennent plus grossiers et renferment un grand nombre de plaquettes siliceuses, très riches en fossiles : *Rhynchonella Omaliusi*, *Spirifer Verneuli*, etc. Ce sont les schistes de Senzeilles.

2° **Schistes de Marienbourg à Rh. Dumonti.** —

Cette zone, très développée autour de la gare de Marienbourg, forme une grande partie de la fagne de Trélon, entre ce

bourg et Liessies. Schistes argileux, verdâtres ou rougeâtres.
Principaux fossiles :

Spirifer Verneuiti.

Rhynchonella acuminata.

Cyrtia Murchisoniana.

Rhynchonella Dumontii.

Spirigera Roysi.

La superposition directe des schistes de Marienbourg sur les schistes de Senzeilles est rarement visible.

3° Schistes de Sains à Rh. letiensis. — Schistes verdâtres, quelquefois rougeâtres, avec concrétions arénacées et nodules calcaires. Quand ces nodules sont très abondants, ils se soudent et donnent naissance à des bancs de calcaire nodulaire. Vers le sommet de la zone, il y a quelques psammites. Principaux fossiles :

Spirifer Verneuiti.

Spirigera Roysi.

Spirifer strunianus.

Rhynchonella letiensis.

Spirifer luminosus.

Orthis arcuata.

Les schistes de Sains forment le sol d'une grande partie des environs d'Avesnes.

Dans les tranchées du chemin de fer, entre Féron et Semeries (pl. VI, B, fig. 38), on voit un beau développement des schistes de Sains.

La zone de Marienbourg est traversée par la tranchée ouverte au S. de l'étang de Sains. Dans la tranchée qui est au nord de cet étang, les schistes contiennent un mélange de la faune de Marienbourg et de la faune de Sains : le *Cyrtia Murchisonia* et la *Rhynchonella letiensis*. Plus loin, dans les tranchées de Rainsart et de Sains, la faune de la zone à *Rh. letiensis* existe seule, et elle s'enrichit peu à peu d'espèces que l'on trouve dans la zone suivante. On y voit, vers la base, un banc calcaire (e²) qui a été exploité, et vers le sommet une couche de psammites (e¹).

4° Calcaire d'Etrœungt à Spirifer distans. — Cette zone est formée de calcaires et de schistes ; les calcaires sont

tantôt compactes, tantôt encrinétiques. La faune contient un mélange de fossiles dévoniens et carbonifères. Les premiers sont :

Phacops latifrons.
Spirifer Verneuilii.
Atrypa reticularis.

Rhynchonella letiensis.
Orthis arcuata.

Les seconds sont :

Spirifer distans.
Sp. laminosus.
Sp. partitus.
Sp. mosquensis.

Spirifera Royssi.
Orthis crenistria.
Clisiophyllum Omaliusi.

M. Dupont, et après lui M. Dewalque, tenant plus grand compte des fossiles carbonifères que des fossiles dévoniens ont rangé le calcaire d'Etrœungt dans le terrain carbonifère. Dumont et M. Meugy avaient exprimé la même opinion mais en se guidant uniquement sur les caractères minéralogiques. Quoiqu'il en soit, cette zone constitue un passage minéralogique et paléontologique entre les deux terrains.

Le bourg d'Etrœungt (pl. VI, B, fig. 43) est assis sur le calcaire carbonifère. Les principales carrières, situées au hameau du Parc, sont dans le calcaire dévonien séparé du précédent par quelques couches schisteuses. Les bancs supérieurs de ce calcaire (c) sont noirs, argileux, compactes ; les bancs inférieurs (b) sont au contraire sublamellaires et fournissent d'excellentes pierres de taille comparables à celles de Soignies. Au-delà des carrières, sur la rive droite de l'Helpe, il y a des schistes fossilifères avec bancs calcaires intercalés (a).

Le calcaire d'Etrœungt se retrouve au Fourmanoir, dans un pli des psammites. Il entoure les bandes de calcaire carbonifère des environs d'Avesnes, mais il paraît manquer autour d'autres bandes ; on l'a signalé à Avesnelles,

Aibes, Quiévelon, Damousies, Sars-Poteries, etc. Dans le Condros, M. Dupont a constaté, presque partout la présence de la zone d'Etrœungt.

b. — Psammites du Condros.

La région occupée par les psammites du Condros s'étend depuis les bords de l'Ourthe jusqu'à ceux de la Sambre. C'est sur les bords de l'Ourthe qu'ils sont le mieux connus (pl. VI B, fig. 42).

On y distingue six zones :

1° *Schistes verts.* — Schistes argileux, verts, finement feuilletés ; les fossiles y sont nombreux, surtout les Lamelli-branches.

2° *Psammites d'Evieux.* — Zone formée de couches alternatives de schistes et de psammites en bancs minces. On y trouve une grande quantité de tiges d'encrines (*Poteriocrinus*).

3° *Macigno de Souverain-Pré.* — Zone caractérisée par l'abondance de la matière calcaire qui imprègne la roche et lui donne une structure plus ou moins noduleuse.

4° *Psammites de Montfort.* — Psammites durs, en bancs épais, qui fournissent des pavés estimés. C'est le principal niveau des Cucullées.

Cucullæa Hardingü.

5° *Psammites d'Evieux.* — Psammites micacés, plus schistoïdes, remplis de débris végétaux.

Palæopteris hibernica.

Racophyton Condrusorum.

Sphenopteris flaccida.

Læpidodendron notina.

Triphylopteris elegans.

On y trouve aussi fréquemment plusieurs espèces d'*Aviculopecten*.

6° *Calcaire d'Etrœungt.* — Calcaire alternant avec des schistes.

Ces six zones sont très manifestes sur les bords de l'Ourthe et dans le Condros. Cependant vers la crête du Condros, elles diminuent d'épaisseur, surtout l'assise du macigno, qui tend à disparaître.

La Meuse coupe quatre bandes de famennien. La plus méridionale est seule complète, le nombre des zones diminue dans les autres à mesure qu'on s'avance vers le nord. La bande septentrionale qui passe à Lustin est réduite aux schistes verts et aux psammites de Montfort.

A l'O. de la Meuse, les psammites sont moins bien connus. Ils dominent dans la partie orientale de l'arrondissement d'Avesnes, entre cette ville et Maubeugé; ils y forment une série de plis, dont les parties concaves sont remplies par le terrain carbonifère et dont les voûtes sont formées par le frasnien. Mais dans cette région ils sont très schisteux et passent au faciès méridional ou schistes de Famenne. Au sud d'une ligne allant de Solre-le-Château à Taisnières, le faciès schisteux domine; au nord, c'est le faciès arénacé.

Aux environs de Maubeuge, on peut distinguer les zones provisoires suivantes :

1° *Schistes de Cousolre.* — Schistes verdâtres, argileux, finement feuilletés, très riches en Lamellibranches. A la scierie de Wattissart, près Jeumont, on voit ces schistes reposer directement sur les couches à *Acervularia*.

2° *Schistes de Colleret.* — Schistes verdâtres, se divisant en éclats irréguliers, et alternant avec des bancs de psammites.

Spirifer Verneuilii.

Rhynchonella Dumonti.

Cyrtia Murchisoniana.

3° *Grès de Cerfontaine.* — Grès et psammites compactes, ils forment le plateau sur lequel est construit le fort de Cerfontaine; on les exploite pour pavés à Wattissart.

Spirifer Verneuilii.

Rhynchonella letiensis

Cucullé à Hardingii.

La superposition des grès de Cerfontaine aux schistes de Colleret, est très nette à Colleret. (Pl. VI B, fig. 41).

4° *Schistes de Choisies*. — Schistes verdâtres, en feuillets assez grossiers, contenant des nodules calcaires et alternant avec des bancs de psammites. On les exploite au Pont-des-Bêtes, à Choisies.

Rhynchonella letiensis.

Spirifer Verneuiti.

5° *Psammites de Dimont*. — Psammites avec nombreux débris de végétaux et bancs calcaires intercalés; la *Rh. letiensis* y est très abondante; on y trouve aussi beaucoup de *Spirifer Verneuiti* remarquables par leur grande taille et la largeur de l'aréa.

6° *Schistes de Wattignies*. — Schistes argileux avec bancs calcaires.

Cistiophyllum Omatiusi.

Orthis crenistria.

Phacops latifrons.

Il est probable que les grès de Cerfontaine, les schistes de Choisies et les psammites de Dimont correspondent aux schistes de Sains.

Les affleurements de couches primaires s'arrêtent à la Sambre, mais des sondages ont fait connaître plus loin les psammites du Gondros. On les a retrouvés à Englefontaine et à Tilloy, près d'Arras.

Bassin de Namur.

Le famennien du bassin de Namur présente assez d'analogies sur les deux rivages. On y distingue deux zones :

1° *Schistes des Isnes*. — Schistes gris bleuâtres ou violets, contenant, aux environs de Namur, une ou plusieurs couches de fer oligiste qui fournit d'excellent minerai. Il contient quelques fossiles.

Spirifer Verneuiti.

Rhynchonella voisine de *Omatiusi*.

Spirigera concentrica.

Productus subaculeatus.

2° *Grès de Fiennes*. — Grès en bancs très épais ; et psammites. Aux environs d'Iluy et de Liège, les bancs supérieurs de psammites sont rouges ou bigarrés. On exploite le grès pour faire des pavés aux Ecaussines, à Artres, à Ste-Godelaine, près de Rinxent. La *Cucullæa trapezium* y est très abondante. Ces grès représentent uniquement, d'après M. Mourlon, les psammites de Monfort.

Aux Ecaussines, on trouve au-dessus des grès, des calcaires impurs qui représentent peut-être le calcaire d'Etrœungt.

La bande méridionale disparaît à Landlies, sur les bords de la Sambre, mais le puits de Roucour, près de Douai, a coupé un conglomérat contenant de nombreux fragments de psammites avec *Spirifer Verneuili* ; à Auchy-au-bois également, dans un puits de mine et à Lillers, dans un sondage on a rencontré les psammites de la bande méridionale du bassin de Namur. C'est peut-être aussi à la bande méridionale que l'on doit rapporter les grès de Sainte-Godelaine, dans le Boulonnais, ainsi que les schistes rougeâtres de la tranchée de Rainxent et de la montée d'Hydrequent.

La bande septentrionale, exploitée aux Ecaussines et à Attre, près d'Ath, reparait au jour à l'est du Boulonnais, dans les hameaux de Fouquexolle et de Loquingoie. Dans l'intervalle, elle a été rencontrée au sondage de Liauvette. C'est dans cette bande que sont ouvertes les carrières de grès de Fiennes et de Ferques.

Bassin d'Aix-la-Chapelle

Le Famennien du bassin d'Aix-la-Chapelle a la même structure que celui des bords de l'Ourthe. Cependant, à Stolberg, on cesse d'y trouver le macigno de Souverain-Pré.

Pour le Famennien, consultez spécialement : GO-SELET : *Mém. sur les terrains primaires*. 1860. — *Note sur le Famennien*. Ann. Soc. Géol. du Nord, IV, VI, VII. 1877-1880. — MOURLON : *Sur l'étage des psammites du Condros* Bull. Acad. Belg. XXXIX, XL, XLII. 1875-76.

BASSIN DE DINANT		BASSIN DE NAMUR		
ÉTAGES	ASSISES	RIVAGE DU CONDROS.	RIVAGE DU BEABANT	
INFÉRIEUR	Gedinien...	PÉNINSULE DE ROCROI RIVAGE DE L'ARDENNE	ILE DE STAVELOT RIVAGE ORIENTAL	
		GOLFE DE CHARLEVILLE Poudingue de Fépin. Arkoise de Weismes.	RIVAGE DU CONDROS	
	Tannusien...	Sch. de Mondreprints. Schistes d'Oignies. Schistes de St-Hubert.	Schistes et psammites de Fooz.	
		Comblement du détroit de Gedime. Grès d'Amor.....O		
	Coblentzien	Grauw. de Montigny. Schistes de Nouzon. Comblement du golfe de Charleville et du détroit de la Roche.	Grès d'Ause.....	
		Grès noir de Viroux..... Schistes rouges de Burrot..... Grauwacke de Hiérges..... Schistes de Courvin à Calceoles.....	Schistes de la Roche. Grès de Wépion. Poudingue de Barrot..... Grauwacke de Romillon..... O.....	
	MOYEN	Givétien....	Calcaire de Givet à Strigocephales.....	Submerston du Bassin de Namur Poudingue d'Horrues. Calcaire d'Alvaux.
			Schistes et calcaires de Frasne.	Grès de Mary. Sch. et dolomie de Boyesse. Calcaire d'Huy.
	SUPÉRIEUR	Frasnien....	Calcaire d'Huy.	Calcaire de Ferrières.
			Schistes de Metzegn à <i>C. palmatum</i> . Schistes de Sonzeilles à <i>Rh. Omalusi</i> . Schistes de Marcinbourg à <i>Rh. Dumonti</i> . Schistes de Sains à <i>Rh. latensis</i> . Calcaires d'Eitroungt à <i>Sp. dictans</i> .	Schistes de Barvaux. Schistes. Psammites d'Esneur. Marnage de Sorret-Pâ. Psamm. de Montfort. Psamm. d'Evieux. Calcaire et schistes.
SUPÉRIEUR	Famennien.	Schistes de Matagne à <i>C. palmatum</i> . Schistes de Sonzeilles à <i>Rh. Omalusi</i> . Schistes de Marcinbourg à <i>Rh. Dumonti</i> . Schistes de Sains à <i>Rh. latensis</i> . Calcaires d'Eitroungt à <i>Sp. dictans</i> .	Schistes de Gousolre. Schistes de Colliet. Grès de Cerfontaine. Psammites de Loboises. Psamm. de Dinant. Schistes de Watignies.	
			O..... Schistes des Isnes. Grès de Fiances.....	

Pendant la durée de l'époque dévonienne, la région des terrains primaires du nord de la France et de la Belgique constituait un bras de mer étroit faisant communiquer la grande mer du Nord de l'Allemagne et de la Russie avec celle qui s'étendait sur l'Atlantique et l'Amérique. Un courant traversait cette mer en longeant les côtes du Condros et du Brabant. Aussi les dépôts qui se sont formés près de ces côtes sont peu épais et essentiellement arénacés.

La côte de l'Ardenne, plus sinueuse, préservée du courant par l'île de Stavelot, reçut des sédiments plus abondants et plus argileux. On peut expliquer par ces circonstances géographiques les divers faciès que présente une même assise envisagée dans les différentes parties du bassin.

TERRAIN CARBONIFÈRE (1)

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES. Le terrain carbonifère (2) est essentiellement caractérisé par les *Productus*.

Les *Productus* sont des **Brachiopodes** à charnière droite dépourvue d'aréa; les valves sont l'une convexe, l'autre concave, elles sont couvertes de longues épines tubuleuses, presque toujours cassées dans les fossiles; aucun appareil calcaire ne soutenait les bras.

Les *Productus* se distinguent entre eux par les ornements de leur coquille qui est lisse ou presque lisse chez le *Pr. sublaevis* (pl. VI, fig. 12), simplement épineuse chez le *Pr. subaculeatus* (pl. II, fig. 33); ornée de côtes longitudinales chez les *Pr. giganteus* (pl. VI, fig. 11), *cora* (fig. 13), *Flemingii* (fig. 16); ou de côtes transversales, chez le *Pr. pixidi-formis*; réticulée au moins en partie chez les *Pr. semireticulatus* (fig. 14), *undatus* (fig. 15), *carbonarius* (pl. VII, fig. 2).

(1) Consultez spécialement : DUMONT : *Mém. sur la constitution géologique de la province de Liège*. 1832. — DE KONINCK : *Description des animaux fossiles du terrain carbonifère de Belgique*. 1842-44. — *Monog. des Productus et Chonetes* 1847. — *Faune du calcaire carbonifère* 1879-80. — GOSSELET : *Mém. sur les terrains primaires, etc.* 1860. — DUPONT : *Notice sur les gîtes de fossiles du calcaire carbonifère des bandes de Florenne et de Dinant*. Bull. Acad. Belg., 2^e série, XII, 1861. — *Sur le calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français*, id. XV, 1863. — *Essai d'une carte géologique des environs de Dinant*, id. XX, 1865. — *Observations sur la constitution du calcaire carbonifère de la Belgique*, id. XXXI, 1871. — *Sur le calcaire carbonifère, entre Tournai et les environs de Namur*, id. XXXIX, 1875. — *Coupe des bords de la Meuse*. Bull. Soc. Géol. de France, 2^e série, XX, 1863. — SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE : *Séssion extraordinaire de Mons*. Ann. III, 1876.

(2) Je comprends dans le terrain carbonifère l'étage pénién ou permien.

Les *Productus* ont commencé à paraître à l'époque dévonienne; ils ne se sont pas prolongés au-delà de l'époque carbonifère.

Les *Chonetes* qui vivaient déjà à l'époque silurienne ont des aréas à leurs valves, et de plus, ils n'ont d'épines que sur le bord cardinal de la valve ventrale.

Le *Ch. comoïdes* (pl. VI, fig. 10) est abondant dans le terrain carbonifère du Nord.

Les *Spirifer* si communs dans le dévonien, le sont encore dans le carbonifère; comme leurs aînés, les *Spirifer* carbonifères ont la coquille, soit entièrement lisse: *Sp. glaber* (pl. VI, fig. 5), soit plissée sur les ailes: *Sp. cuspidatus* (fig. 3), *Sp. mesogomus* (pl. VII, fig. 3), soit plissée à la fois sur le bourrelet et sur les ailes: *Sp. mosquensis* (pl. VI, fig. 2), *Sp. duplicicosta* (fig. 4).

Les *Rhynchonella* présentent des espèces à gros plis: *Rh. acuminata* et *Rh. pugnus* (pl. VI, fig. 8), qui existaient déjà dans le dévonien supérieur; *Rh. pleurodon*, très semblable sinon identique à la *Rh. boloniensis* du même étage.

Outre plusieurs espèces spéciales d'*Orthis* telle que l'*O. Michelini* (pl. VI, fig. 9), on retrouve dans le carbonifère, sous le nom d'*O. resupinata*, l'*O. striatula* du dévonien, et la *Strophomena depressa* qui date de l'époque silurienne.

Parmi les Lamellibranches on peut citer les genres *Conocardium* et *Posidonomya*. Dans la houille se trouvent fréquemment des coquilles rappelant les *Unio* ou Moules d'étangs; on en a fait le genre *Anthracosia* (pl. VII, fig. 5).

Les **Gastéropodes** offrent, à l'époque carbonifère, un développement remarquable de la famille des Haliotides, qui est caractérisée par la présence de plusieurs trous ou d'une échancrure continue sur le bord droit de la coquille. Outre les *Murchisonia* qui existaient déjà à l'époque dévonienne, elle comprend les *Pleurotomaria* (pl. VI, fig. 18)

ressemblant pour la forme aux *Trochus* actuels, et les *Bellerophon* (fig. 17), naguère rangés dans l'ordre des Nucléobranches et dont les tours de spire sont enroulés sur eux-mêmes comme chez les Nautilés. A d'autres familles appartiennent les *Eomphalus* et les *Scrupularia* (fig. 19) dont la forme discoïde rappelle celle des *planorbes* de nos ruisseaux ; les *Pileopsis* ou *Capulus* qui ressemblent à un bonnet phrygien, les *Chiton* ou Oscabrions à coquille composée de plusieurs pièces articulées.

Les Céphalopodes offrent de nombreuses espèces carbonifères appartenant aux genres *Orthoceras* et *Goniatites* (pl. VI, fig. 1).

La classe des **Échinodermes**, plus riche qu'à l'époque dévonienne, renfermait alors des Oursins. Ceux-ci ont les plaques interambulacraires hexagonales, tandis que chez les Oursins récents elles sont pentagonales.

Les Encrines sont très abondantes ; certains bancs de marbre sont entièrement formés de rondelles provenant de leurs tiges.

La plupart des Encrines carbonifères sont de la famille des *Cyathocrinides*.

Les *Pentremites* qui appartiennent aux Blastoïdes, ordre intermédiaire entre les Oursins et les Encrines, existaient déjà aux époques silurienne et dévonienne, mais ils sont beaucoup plus abondants à l'époque carbonifère.

Parmi les Coralliaires, on doit citer les *Zaphrentis* (pl. VI, fig. 20) et les *Amplexus*, qui sont des *Cyathophyllum*, dont le calice est creusé d'une grande fossette latérale. Chez les premiers, les cloisons vont jusqu'au centre du calice, tandis qu'elles s'arrêtent à moitié chez les seconds. Elles manquent complètement chez les *Michelinia* (fig. 21) que l'on a rattachés, pour cette raison, des *Favosites*.

Les Foraminifères sont nombreux ; outre les Fusulines qui

sont rares dans notre région, mais qui forment presque à elles seules certain calcaire de Russie, on doit citer de véritables Nummulites découvertes récemment dans le calcaire carbonifère des environs de Namur.

Les Trilobites, si abondants à l'époque silurienne, et dont le nombre diminuait déjà beaucoup pendant la période dévonienne, ne se prolongent à l'époque carbonifère que sous une seule forme générique, les *Phillipsia* (pl. VI, fig. 4).

Parmi les autres Crustacés, on doit citer de nombreux Entomostracés : *Cypridina*, *Cypridella* (pl. VII, fig. 4), *Entomis*, etc.

Les **poissons** se rencontrent assez nombreux à la base du terrain carbonifère de notre pays. Les uns ont leurs dents plates ou tuberculeuses ; tels sont les genres : *Psammodus*, *Campodus*, *Paledaphus*, etc. On les avait d'abord rapproché des Cestraciontes ou Requins herbivores, mais il est plus probable qu'ils se rapportent au groupe des Crossoptérygides. Les autres sont des Ganoïdes : les *Paleoniscus* qui ont la queue hétérocerque, les écailles en pavés, et les premières nageoires fulcrées, c'est-à-dire couvertes de petites écailles ; les *Megalichthys*, grands poissons dont la tête est couverte de plaques osseuses et la bouche armée de dents crochues. On trouve aussi des épines que l'on nomme Ichtyodorulites, et qui ont appartenu à des poissons dont les autres organes sont inconnus.

On n'a pas encore rencontré de reptiles dans le terrain carbonifère de notre région, bien que leur présence en Angleterre et dans la Bavière Rhénane nous porte à croire qu'ils ont aussi vécu chez nous.

Les découvertes d'**Insectes** et autres animaux terrestres sont également très rares dans le Nord de la France et en Belgique, bien que nos forêts houillères dussent-être aussi

peuplées que les forêts voisines. Nous n'avons guère à enregistrer qu'un Orthoptère, *Pachytylopsis Persenairei* (1), et trois Nevroptères *Omalia macroptera* (2), *Termes Hardingeri* (3) et *Breyeria Boriensis* (4), ce dernier insecte avait été rapproché des Lepidoptères.

Les végétaux du terrain carbonifère appartiennent aux Cryptogames et aux Phanérogames Gymnospermes. Les premiers sont des Fougères, des Equisetacées et des Lycopodiacées.

Les **Fougères** houillères constituent à plusieurs groupes que l'on distingue provisoirement par la forme de leurs folioles.

Les *Pecopteris* (pl. VII, fig. 13) ont des frondes bipinnées, à pinnules entières, non rétrécies à la base; leurs organes de fructification, fixés sur la face inférieure de ces pinnules, se composent de capsules coriaces, sans anneaux, soudées au nombre de 4 à 5 en un petit tubercule pyriforme. Leurs troncs (*Caulopteris*, *Psaroniocalon*, *Psaronius*) étaient ligneux; leur hauteur atteignait 18 mètres.

Les *Sphenopteris* (fig. 9) dont les pinnules sont découpées et rétrécies à la base, ont une fructification peu connue. Elles étaient herbacées. On en rapproche certains *Pecopteris* également herbacés (*Prepecopteris*).

Les *Odontopteris* (fig. 12) sont caractérisées par leurs pinnules attachées à la côte de la feuille par toute leur largeur; toutes leurs nervures naissent de cette côte; elles se terminent au bord de la pinnule par une capsule unique qui est l'organe de fructification.

(1) PREUDHOMME DE BORRE : Soc. Ent. de Belg., XVIII, 1875.

(2) VAN BENEDEN et COEMANS : Bull. Acad. Belg., 2^e XXIII, 1867.

(3) PREUDHOMME DE BORRE : Loc. cit.

(4) PREUDHOMME DE BORRE : Loc. cit.; GIARD, Bull. sc., hist. et lit. du département du Nord, VII, p. 121.

Les *Neuropteris* (fig. 11) dont les pinnules sont échancrées en cœur, avaient aussi des capsules marginales.

Ces deux genres possédaient, outre ces frondes découpées, des feuilles stipales sessiles, qui ont été nommées *Cyclopteris* (fig. 10) ; elles sont entières chez les *Neuropteris* et laciniées chez les *Odontopteris*. Ils étaient herbacés et formaient des touffes à tiges ramifiées de 6 à 7 mètres de hauteur.

Les *Alethopteris* (pl. VII, fig. 14) avec les frondes des *Pecopteris* avaient le port des précédents ; leur fructification est inconnue

Les *Dictyopteris* (fig. 15) sont remarquables par la disposition des nervures anastomosées entr'elles de manière à former un réseau à mailles étroites.

On rapporte aux **Equisétacés** des végétaux carbonifères dont les affinités ne sont peut-être pas complètement déterminées :

Les *Calamites* (fig. 6) avaient une tige fistuleuse, articulée ; leur surface extérieure était largement cannelée, la surface inférieure de l'écorce présentait des côtes mieux marquées encore, qui sont restées imprimées sur le moule interne. Ils n'avaient ni feuilles, ni gaines semblables à celles des prêles, quelques espèces étaient ramifiées.

Leur extrémité inférieure était conique et produisait de nombreuses racines adventives.

Ces plantes poussaient rapidement dans les marais carbonifères et se développaient au fur et à mesure que ces marais se comblaient de sédiments. Elle s'élevaient de 4 à 5 mètres au-dessus du sol.

Les *Calamophyllites* avaient aussi des tiges articulées, fistuleuses, cannelées intérieurement, qui atteignaient une altitude de 6 à 7 m. Elles étaient garnies de longues feuilles et de rameaux disposés en verticilles. Ces rameaux désignés sous le nom d'*Asterophyllites* portaient aussi des feuilles verticillées.

Leurs épis fructifères (*Wolk mannia*) étaient situés au sommet des branches.

Mais tous les *Asterophyllites* n'avaient pas pour troncs des *Calamophyllites* ; il y en avait dont la tige herbacée ne dépassait pas 2 à 3 mètres de hauteur. C'étaient des plantes marécageuses.

Les *Annularia* (fig. 8) ont des feuilles un peu plus larges que celles des *Asterophyllites* et soudées à la base, de manière à former des rosettes analogues à celles de nos *Galium*. Plusieurs avaient le port des *Asterophyllites* ; mais quelques-unes étaient des plantes aquatiques flottantes.

Les *Sphenophyllum* dont les folioles, également verticillées, sont cunéiformes, dentées ou lobées, étaient aussi des plantes marécageuses, disposées en touffes épaisses. Dans l'épi fructifère, les sporanges sont fixées deux par deux, sur les pedicelles des bractées.

L'ordre des **Lycopodiacées** qui ne comprend plus que quelques humbles plantes, renfermait alors :

Les *Lepidodendron* (fig. 16), arbres qui pouvaient atteindre 30 m. de haut. Leur tronc, simple dans le bas, se ramifiait par dichotomie dans les parties supérieures ; des feuilles linéaires poussaient directement du tronc en séries régulières ; en tombant, elles laissaient une empreinte, en forme de losange, plus ou moins étirée. Les organes de fructification étaient en épis à l'extrémité des tiges ; les sporanges situées à l'aisselle des bractées renferment, tantôt une seule espèce de spores, tantôt des macrospores et des microspores, comme chez les Sélaginelles.

On rapporte aux **Gymnospermes**, les *Sigillaria*, les *Cordaïtes*, les *Naggarathia* et les *Calamodendron*.

Les *Sigillaria* (fig. 17, 18) sont des arbres qui pouvaient atteindre une hauteur de 20 à 30 m., tout en restant presque cylindriques.

Leurs tiges étaient ornées de côtes longitudinales; elles étaient couronnées par un bouquet de longues feuilles dressées qui, après leur chute, laissaient une empreinte allongée; les empreintes qui sont simplement ovalaires à la surface de l'écorce de l'arbre deviennent beaucoup plus nettes lorsque cette écorce est enlevée.

Les organes de reproduction des *Sigillaria* sont encore peu connus.

Les troncs silicifiés de ces végétaux ont montré la disposition des tissus en cercles concentriques, caractéristique des Dicotylédonées et des Gymnospermes.

Les racines des *Sigillaria* et des *Lepidodendron* sont connues sous le nom de *Stigmaria* (pl. 19), mais il est probable que beaucoup de restes végétaux désignés sous le nom de *Stigmaria* sont des rhizomes de plantes qui habitaient les marais de l'époque carbonifère.

Les *Cordaïtes* sont des arbres de 30 à 40 mètres de hauteur, presque cylindriques, non ramifiés, sauf à la partie supérieure. Les rameaux séchaient et tombaient vite en décomposition, de sorte que la trace en disparaissait. Le feuillage était très abondant; les feuilles sont caractérisées par la disposition parallèle de leurs nervures, très nombreuses et très fines. Leur forme varie avec les genres: larges chez les *Cordaïtes* proprement dits, elles sont lanceolées chez les *Dorycordaïtes*, étroites et linéaires chez les *Poacordaïtes*. Les organes de reproduction sont analogues à ceux des Taxinées; sous beaucoup de rapports, les *Cordaïtes* se rapprochent des Conifères.

Les *Næggerathia* ont des feuilles composées dont chaque foliole ressemble à une feuille de *Cordaïtes*; il est probable que ces plantes appartiennent à la famille des Cyradées.

Les *Calamodendron* ont l'apparence de Calamites, mais leur tige est un bois que sa structure fait rapporter aux

Gymnospermes. Les *Calamodendron* sont terminés en bas par de véritables racines pivotantes; leurs rameaux feuillés étaient des *Asterophyllites* et on peut leur rapporter certains organes de fructification tout-à-fait semblables aux *Wolkmomia*. C'étaient des arbres presque cylindriques, de 30 à 40 m. de haut, à poussée très rapide.

CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES. Le terrain carbonifère est composé de calcaire, de dolomie, de schiste, de grès, de psammite et de houille.

Le **calcaire** carbonifère présente trois variétés principales :

1^o Calcaire compacte homogène, noir, gris ou blanc, souvent employé comme marbre;

2^o Calcaire sublamellaire, formé de petites lamelles cristallines dues à des débris d'encrines; exemple : petit granite des Écaussines, pierre de Soignies;

3^o Calcaire grenu ou grésiforme, contenant souvent une certaine quantité de magnésie; généralement il est comme le précédent, de couleur bleu foncé.

On trouve encore d'autres variétés de calcaire qui ne sont que des accidents au milieu des précédentes.

Ainsi, près de Marbaix, le calcaire gris compacte prend une texture oolithique ou concrétionnée.

D'autres fois le calcaire a été brisé en fragments anguleux, qui ont ensuite été resoudés par un ciment rouge argilo-calcaire. Il en est résulté une roche agglomérée connue sous le nom de *Brèche*.

La **Dolomie**, ou carbonate double de chaux et de magnésie, se reconnaît par son aspect grenu et son toucher rude. Tantôt elle constitue des lits pulvérulents, tantôt elle forme des bancs épais traversés de fissures verticales qui lui donnent l'aspect de vieilles murailles. Tels sont les rochers que longe la voie ferrée dans le parcours de Namur à Liège.

La *Dolomie* paraît le résultat de l'imprégnation du calcaire par de la magnésie.

Le calcaire carbonifère contient fréquemment des concrétions siliceuses blondes ou noires, désignées sous le nom de **Phtanite**. La Phtanite est quelquefois assez abondante pour constituer à elle seule des bancs réguliers.

Les **Schistes** carbonifères sont argileux, de couleur grise ou noire.

Ils sont quelquefois tellement imprégnés de silice qu'ils sont transformés en *Phtanite*. Cette roche possède alors une disposition schistoïde qui rappelle son origine et la distingue des phtanites qui accompagnent les calcaires.

Certains schistes sont chargés de matières sablonneuses et de pyrite. On les désigne sous le nom d'*Ampélite* et on s'en sert pour faire de l'alun.

Dans les schistes qui accompagnent la houille, on rencontre fréquemment des nodules bruns de *Sidérose* ou carbonate de fer.

Les **Grès** (querelle des mineurs), sont à grains tantôt fins, tantôt grossiers; ils contiennent même des petits galets qui les font passer au poudingue. Leur couleur est grise; ils sont souvent parsemés de veines ou de parcelles sablonneuses. On les emploie dans les environs de Charleroi pour paver les routes. En Angleterre, on se sert des grès houillers à gros grains pour faire des meules de moulin, ce qui leur a valu le nom de *Millestone grit*. Le grès houiller est souvent à l'état de *Psammite*.

La **Houille** présente de nombreuses variétés : elle est généralement schisteuse et luisante, rarement terne et compacte. On la divise, d'après sa combustibilité et la quantité de matière volatile qu'elle contient, en houille maigre, houille demi-grasse, houille grasse et houille à gaz ou flénu.

	Matières volatiles 0/0.	
Houille maigre.	9	à 12 ^m
Houille demi-grasse	12	18
Houille grasse	18	28
Houille à gaz ou flenu	28	40

Une variété de houille à gaz des environs de Mons a beaucoup de ressemblance avec le *Cannet-coal* des Anglais.

La Houille est souvent parsemée de cristaux ou de lamelles de Pyrite d'un jaune laiton. Les houilles très pyriteuses se délitent au contact de l'air par suite de la transformation de ce sulfure en sulfate.

Certains fragments de houille présentent des teintes irisées dues à une exfoliation superficielle.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES. Le terrain carbonifère est relevé, plissé et brisé comme le terrain dévonien. Il le recouvre en stratification parfaitement concordante.

Il y a passage insensible entre ces deux terrains, par la nature des sédiments comme par la faune. Aucune dislocation ne les sépare et les accidents stratigraphiques importants du terrain carbonifère se retrouvent aussi dans le dévonien.

Le Ridement du Hainaut a affecté les couches carbonifères comme les couches dévoniennes, par une sorte de poussée latérale vers le nord. La direction des strates est vers le N.-E. à l'ouest de la Meuse, vers l'E. 10° N. dans l'arrondissement d'Avesnes, et vers l'E. 15° S. dans le Boulonnais.

C'est sur le bord septentrional de la crête du Condros que la pression latérale a produit les effets les plus violents. Les couches y sont généralement renversées, de sorte que les plus anciennes sont couchées sur les plus récentes.

Au milieu de l'époque carbonifère, le mouvement général qui enfonçait toute la région depuis le commencement

de l'époque dévonienne s'arrêta, et de nouveaux sédiments venant à se déposer, le bassin primaire se trouva comblé et fit partie, pour longtemps, d'une plaine continentale.

C'est seulement plus tard que se reproduisirent les phénomènes de dislocation dont il a été question plus haut.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. La géographie de la première partie de la période carbonifère fut la même que celle de la dernière époque dévonienne. Il y avait encore deux bassins, le bassin de Dinant et celui de Namur séparés par la crête du Condros.

Ils communiquaient largement entr'eux par le N.-O. et par le S.-E. Peut-être même la crête du Condros n'était-elle qu'un haut fond sur lequel il ne se faisait aucun dépôt.

Le terrain carbonifère du bassin de Dinant est divisé en deux massifs, celui de la Sambre et celui de la Meuse, séparés par une large bande, où il n'y a que du dévonien. Cette bande s'étend de Chimai à Erquelines. On peut supposer que le terrain carbonifère se déposa d'une manière uniforme dans le bassin de Dinant, et que plus tard il se fit une ride transversale correspondant à la bande dévonienne. Puis, le long de cette bande, le terrain carbonifère fut enlevé par les ravinements qui déterminèrent le rabottement général du plateau primaire. On peut supposer aussi que le pli a précédé l'époque carbonifère et que le bassin de Dinant était déjà partagé par un haut fond où les courants empêchaient la sédimentation. On verra que les faits sont favorables à cette seconde hypothèse.

A l'époque carbonifère, les deux bassins de Dinant et de Namur avaient moins d'étendue qu'au commencement de l'époque dévonienne. Les bords s'étaient comblés, et la mer s'était resserrée vers le centre.

Dans le bassin de Dinant qui était plus large que celui de Namur, le terrain carbonifère ne constitue pas une masse unique au centre du bassin. Par suite du ridement des couches et des actions ultérieures qui sont venues détruire toutes les parties élevées des plis et niveler le sol, le terrain carbonifère n'apparaît plus que dans les parties synclinales de ces anciens plis, formant une série de petites coupelles en forme de V séparées par des voûtes de terrain dévonien. Ces petits bassins carbonifères constituent donc des bandes fusiformes, dirigées sensiblement de l'est à l'ouest, se terminant latéralement en pointe et s'élargissant dans la partie moyenne, où elles se soudent les unes aux autres.

DIVISION EN ÉTAGES, EN ASSISES ET EN ZONES. Je divise le terrain carbonifère en trois étages : le Carboniférien ou calcaire carbonifère, le Houiller et le Pénéen. Dans notre région, l'étage inférieur et l'étage supérieur sont d'origine marine, tandis que l'étage moyen s'est en grande partie formé dans l'eau douce. Le Carboniférien et la base du Houiller existent seuls dans le nord de la France.

ÉTAGE CARBONIFÈRE INFÉRIEUR (1).

CARBONIFÉRIEN.

Le Carboniférien, unique assise *provisoire* (2) de l'étage carbonifère inférieur, se divise en 10 zones.

(1) Pour la bibliographie du carboniférien, voir la note insérée par erreur, p. 117.

(2) Depuis quelques années, je partage le calcaire carbonifère en trois assises. Mais j'ai pensé que l'honneur de caractériser et de nommer ces divisions doit appartenir aux savants belges qui en font une étude si complète et si intelligente.

Calcaire et Schistes d'Avesnelles. — Cette zone se compose des couches suivantes, dans la tranchée du chemin de fer, à Avesnelles (pl. VII, B, fig. 45).

Calcaire noir, compacte, à cassure conchoïdale.	12 ^m
Calcaire noir, légèrement encrinétique.	4
Schistes argileux, feuilletés.	40

Le calcaire noir a fourni de nombreux fossiles (1) ce sont :

<i>Productus Flemingi.</i>	<i>Chemnitzia Lefebvrei.</i>
<i>Productus Heberti.</i>	<i>Eomphalus æquatis.</i>
<i>Chonetes variolaria.</i>	<i>Serpularia planoriformis.</i>
<i>Rhynchonella pleurodon.</i>	<i>Dolabra securiformis.</i>
<i>Spirifer mosquensis.</i>	<i>Avicula flexuosa.</i>
	<i>Pecten Sowerbyi.</i>

Les schistes feuilletés ont fourni (2) :

<i>Spirifer partitus</i>	<i>Pleurodyctum.</i>
<i>Orthis.</i>	

Le calcaire d'Avesnelles est ou a été exploité à Cartignies, Avesnelles, Beaufort (3), Ferrières-la-Grande. Dans le massif de la Meuse, il est connu aux environs de Dinant; mais on ne l'a pas encore trouvé dans le bassin de Namur.

Calcaire des Ecaussines dit petit granite. — Calcaire sublamellaire formé de tiges d'Encrines transformées en calcaire spathique. Les fossiles les plus abondants sont :

<i>Phillipsia gemmulifera.</i>	<i>Orthis Michelini.</i>
<i>Spirifer mosquensis.</i>	<i>Leptæna rhomboidalis.</i>
<i>Orthis crenistria.</i>	<i>Productus semireticulatus</i>

(1) HÉBERT : B. Soc. Géol. France, 2^e série, XII, p. 1179.

(2) Ce niveau fossilifère a été signalé par M. Eug. Tordeux, d'Avesnelles.

(3) Il y a été découvert par M. Dombret.

A Avesnelles (pl. VII, B, fig. 45), le calcaire petit granite n'a que 7 m. d'épaisseur, mais à sa base, il y a 20 m. de calcaire noirâtre alternant avec des schistes, que l'on peut encore rapporter à la même zone.

A Ferrières-la-Petite (pl. VII, B, fig. 47), les bancs supérieurs contiennent des phanites qui sont remplis de tiges d'encrines.

Ce calcaire se retrouve dans les trois bassins; il est exploité comme pierre de taille à Marbaix, à St-Hilaire (hameau de Gaudin), à St-Remi mal-bâti, à Beaufort (hameau de la Marlière), à Sorinne près d'Yvoir, à Maffles, à Soignies, aux Ecaussines.

Calcaire de Dinant (Assise II de M. Dupont). — Calcaire compacte, gris, violacé à la base, noir à la partie supérieure.

Principaux fossiles :

Productus semireticulatus. *Pecten intermedius.*
Productus Flemingi.

Il n'est connu que dans le massif de la Meuse.

Calcaire d'Anseremme (Assise III de M. Dupont). — Calcaire gris veiné de bleu et dolomie.

Principaux fossiles :

Productus semireticulatus. *Spirifer cuspidatus.*
Spirifer mosquensis. *Orthis resupinata.*

Cette zone est très développée dans le massif de la Meuse, dans celui de la Sambre on l'a retrouvée à Ferrières-la-Petite (pl. VII, B, fig. 48) et à Beaufort.

Calcaire de Waulsort (Assise IV de M. Dupont). — Calcaire gris, souvent dolomitique, rempli de noyaux spatiques, radiés.

Principaux fossiles :

Spirifer cuspidatus. *Conocardium aliforme.*

Le calcaire de Waulsort n'est connu que dans le massif de la Meuse.

Calcaire de Bachant. — Cette zone présente deux faciès.

1° *Faciès de Dompierre.* — Calcaire bleu-noirâtre ou gris, compacte ou subgrenu, généralement criblé de cavités géodiques tapissées par du carbonate de chaux; il contient des phanites vers la partie supérieure. Les fossiles y sont très rares. On n'y cite (*) que

Productus cora.

Spirifer tricornis.

Ce faciès est propre à la partie sud du massif de la Sambre.

Sa coupe, à Godin (pl. VII, B, fig. 46), est la suivante :

e ¹ Calcaire géodique	15
e ² Calcaire sans géodes	8
e ³ Calcaire avec géodes très nombreuses	12

Quand on avance vers le nord, à Marbaix, Taisnières, Leval, on voit apparaître des phanites à la partie supérieure de la zone.

2° *Faciès de Bachant.* — Calcaire noir ou noir bleuâtre, il contient des phanites qui sont tantôt à la base, tantôt à la partie moyenne, tantôt à la partie supérieure.

A Bachant, on y a trouvé de nombreux fossiles (*), ce sont :

<i>Nautilus sulcatus.</i>	<i>Euomphalus cirroides.</i>
<i>Certhoceras munsterianum.</i>	<i>E. helicoïdes.</i>
<i>Cyrtoceras Verneuilianum.</i>	<i>E. æqualis.</i>
<i>Chemnitzia Lefebvrei.</i>	<i>Bellerophon huilcus.</i>
<i>Nerita ampliata?</i>	<i>B. bicarenus.</i>
<i>Serpularia serpula.</i>	<i>Dentalium priscum.</i>

(1) DUPONT.

(2) Ces fossiles ont été recueillis par M. Brochet, de Landrecies, et déterminés par M. Dupont.

La coupe des carrières de Bachant (pl. VII, fig. 48), montre la composition de la zone de bas en haut.

Calcaire noir-bleuâtre, à veines blanches	5 00
Calcaire noir-bleuâtre, fossilifère.	5 00
Calcaire noir, subgrenu	10 00
Calcaire grenu, dolomitique.	0 80
Calcaire noir avec phtanite	1 10
Banc régulier de phtanites (e ²).	0 20
Calcaire schistoïde	0 20
Calcaire noir, subgrenu	8 00

A Limont, Éclaiibes, et Leval, le calcaire de Bachant contient à la partie supérieure.

Productus giganteus.

Le faciès de Bachant règne dans toute la partie nord du bassin de la Sambre et du bassin de la Meuse. Aux environs de Dinant, il est exploité pour faire des dalles (Carreaux de Dinant) Ce sont les couches *a* et *b* de l'assise *V* de M. Dupont. Dans la partie orientale du bassin de Namur, il affleure près de Mévergnies.

Dolomie de Namur. — Dolomie grise ou brune, tantôt en bancs cohérents, tantôt en masses pulvérulentes. On l'emploie comme castine pour les hauts-fourneaux du Boulonnais.

La dolomie est très développée sur les deux rives du bassin de Namur ; elle forme les beaux rochers que traverse le chemin de fer entre Namur et Liège, et ceux qui portent le château de Mialmont.

Elle se prolonge dans le Boulonnais ; c'est la dolomie du Hure, qui contient 33 % de dolomie (1).

On la retrouve aussi très développée dans le bassin de la Meuse, où elle constitue l'assise *V, c, d, e*, de M. Dupont.

(1) Analyse de M. Corenwinder.

On la voit également dans le bassin de la Sambre, elle y alterne souvent avec des bancs de calcaire gris qui contiennent assez abondamment vers la partie supérieure :

Chonetes comoïdes.

Calcaire du Haut-Banc. — Cette zone présente trois faciès.

1° *Faciès des Ardennes* (1). — C'est un calcaire blanc ou gris-blanchâtre, compacte ou oolithique, contenant des concrétions zonaires de grandes dimensions. Il constitue parfois des bancs très épais, massifs, sans stratification apparente; fort peu fissiles; aussi l'emploie-t-on souvent pour faire des pavés.

Certains bancs sont remplis de

Productus sublævis.

La coupe suivante, prise à Godin, donne une idée de la composition de cette zone.

Calcaire gris ? (partie cachée), environ . . .	20 00
Calcaire gris, employé pour faire des pavés . . .	12 00
Calcaire dolomitique, gris-clair	3 50
Calcaire gris à <i>Productus sublævis</i>	1 00
Calcaire compacte, gris-blanchâtre	3 00

Ce faciès domine dans tout le sud du bassin de la Sambre.

2° *Faciès de Fontaine.* (*) -- Calcaire blanc, gris ou bleu foncé; quand il se présente en bancs épais, il sert aussi à faire des pavés. Il a donc beaucoup d'analogie avec le calcaire des Ardennes, mais on n'y trouve pas le *Productus sublævis*. Ce fossile y est remplacé par

Productus Cora.

(1) Les Ardennes, hameau de Dompierre.

(2) Fontaine, village appartenant à la Commune de Limont.

La carrière située près de l'église de Fontaine en offre un exemple, on y voit :

Calcaire bleu foncé, avec <i>Productus Cora</i>		
C.	bleu foncé sans stratification	8 00
C.	plus gris	8 00
C.	blanc.	4 00
C.	gris-bleuâtre	1 50
C.	gris, légèrement foncé, <i>Productus</i> <i>Cora</i>	3 00
C.	gris-clair	4 00
C.	blanc.	2 00
C.	noirâtre.	1 00

Ce faciès est celui de la partie nord du massif de la Sambre, du massif de la Meuse et du bassin de Namur, à l'exception du Boulonnais.

3^e *Faciès du Haut-Banc.* — Dans la carrière du Haut-Banc à la Vallée Heureuse, près de Marquise, le calcaire carbonifère supérieur à la dolomie du Hure est composé de la manière suivante :

Calcaire violacé à <i>Productus Cora</i> des Ramonettes.	25 00
Calcaire blanc ou gris foncé de la carrière Favret	12 00
Calcaire grisâtre ou brunâtre, concretionné (Marbres Henriette et Caroline)	2 00
Calcaire violacé à <i>Productus Cora</i>	15 00
Lit argileux rouge	0 20
Calcaire gris ou violacé avec bancs dolomitiques	100 00

Ce faciès ne présente ces caractères que dans le Boulonnais.

Calcaire de Limont. — Calcaire blanc ou rose, en bancs très épais et contenant de nombreux fossiles :

<i>Productus undatus.</i>	<i>Spirifer duplicicosta.</i>
<i>Productus semireticulatus</i>	<i>Rhynchonella pleurodon.</i>
<i>Spirifer glaber.</i>	<i>Terebratula saccus.</i>

Ce calcaire est rare, on le connaît à Limont-Fontaine et dans le Boulonnais où il fournit les marbres Notre-Dame et Napoléon et où il a 25 à 30 m. d'épaisseur; il existe aussi en plusieurs points du massif de la Meuse.

Calcaire de Visé. — Calcaire compacte, noir, gris ou bleu; ses caractères sont très variables et sauf à Visé, il est souvent très pauvre en fossiles. Le seul qu'on y rencontre assez abondamment dans quelques localités est le

Productus giganteus.

Il présente deux faciès principaux :

1^o *Faciès de St-Hilaire*, donné par la coupe de Godin (pl. VII, fig. 46).

Calcaire gris-bleuâtre, en bancs épais . . .	6 00
Dolomie pulvérulente	4 00
Calcaire compacte, gris foncé, avec quelques bancs noirs.	10 00
Calcaire dolomitique violacé	6 00
Calcaire dolomitique gris-foncé	6 00
Calcaire compacte, gris-violacé	0 60
Calcaire compacte, bleu	4 00
Calcaire dolomitique	1 00
Calcaire compacte, gris foncé, avec légers bancs de Dolomie.	6 00
Calcaire compacte, géodique, bleu clair . . .	3 00
Calcaire dolomitique et Dolomie	2 00
Calcaire gris clair	2 00

2^o *Faciès de St-Remy-Chaussée.* — Il est essentiellement formé de calcaire noir, à teinte ou reflet rougeâtre et de calcaire bleu-foncé traversé de veines blanches. On y voit aussi un banc de calcaire blanc. La phtanite s'y rencontre en nodules disséminés dans le calcaire; elle forme en outre un ou plusieurs bancs réguliers dans le haut de la zone au contact des schistes houillers.

A Bachant (fig. 48), à la partie inférieure de la zone, il y a un banc argileux qui contient des cailloux roulés de calcaire noir.

A Doullers, Berlaimont, Saint-Remy-Chaussée, etc., les cailloux calcaire sont argileux et le ciment rougeâtre qui les réunit est argilo-calcaire. Le résultat de cette agglomération est une brèche qui a été exploitée pour marbre.

Cette assise est très développée dans le massif de la Meuse, elle y constitue les couches *c, d, e*, de M. Dupont. Dans le bassin de Namur, elle fournit les marbres noirs, de Peruwelz, Sirault, Basècle et dans le Boulonnais le marbre Joinville.

L'épaisseur des zones carbonifériennes est moindre dans le massif de la Sambre que dans celui de la Meuse.

	<i>massif de la Sambre.</i>	<i>massif de la Meuse d'après M. Dupont.</i>	
1 Calcaire et schistes d'Avesnelles	50 ^m		
2 Calcaire des Ecaussines	25	} 100 ^m	Ass. I.
3 Calcaire de Dinant	0		
4 Calcaire d'Anseremme	8		
5 Calcaire de Vaulsort	0	} 100	Ass. III.
6 Calcaire de Bachant	35	} 100	Ass. IV.
7 Dolomie de Namur	40	} 150	Ass. V.
8 Calcaire du Haut-Banc	40		
9 Calcaire de Limont	10	} 250	Ass. VI.
10 Calcaire de Visé	50		
	258 ^m	760 ^m	

On voit que deux zones manquent complètement dans le massif de la Sambre et qu'une troisième y est à peine représentée. C'est ce que M. Dupont a désigné sous le nom de lacune. Non-seulement il y a lacune, quand on compare un massif à l'autre, mais il y a encore lacune dans un même massif, lorsqu'on considère plusieurs bandes et dans une même bande, on constate également des lacunes, selon le

point où on l'étudie. Le calcaire d'Anseremme n'existe que dans la bande de Berlaimont, de plus, il ne se trouve que dans la partie orientale de cette bande ; il en est de même de celui d'Avesnelles ; ils manquent tous deux du côté de Bachant ; le calcaire de Limont, au contraire, n'existe que dans un point tout spécial.

M. Dupont a constaté des faits du même genre dans le massif de la Meuse.

La cause de ces lacunes n'a pas encore été indiquée. Sont-elles dues à un arrêt dans la sédimentation ou bien la sédimentation ayant été continue, y a-t-il eu des formations locales, telles que bancs de coraux, concrétions et autres, qui se sont développées rapidement en certains points spécialement favorisés ?

On ne pourra juger de la valeur des lacunes que lorsqu'on connaîtra bien la distribution des êtres organisés dans les diverses zones du calcaire carbonifère.

Si l'on en juge d'après les fossiles cités, en écartant les espèces rares qui ne sont connues que dans les points où les recherches ont été actives, les dix zones indiquées plus haut ne diffèrent pas beaucoup plus entr'elles que les diverses zones d'une même assise dévonienne. Cependant, M. de Koninck, qui se livre à une étude approfondie de la faune carbonifère, y signale trois grandes phases : la première phase, comprenant les quatre premières zones et une partie de la cinquième, est caractérisée par le *Spirifer mosquensis* ou ses congénères ; la seconde phase où domine le *Spirifer cuspidatus* comprend la partie supérieure de la cinquième zone et la sixième toute entière ; enfin, les zones suivantes, qui ont fourni le *Productus giganteus*, constitueraient la troisième phase.

1° Bassin de Dinant.

Le calcaire carbonifère du bassin de Dinant se divise en deux massifs : celui de la Sambre et celui de la Meuse.

Le massif occidental ou de la Sambre contient une série de petits bassins, rétrécis vers la Fagne et s'élargissant vers la Sambre, avant de s'enfoncer sous le terrain crétacé.

On y distingue six bandes (pl. VII, fig. 44) :

1^o *La bande d'Étrœungt* (pl. VI, fig. 43) visible dans le bourg, est cachée presque dès sa naissance sous le terrain crétacé. Elle a la même composition que la bande suivante.

2^o *La bande d'Avesnes* (pl. VII, fig. 45 et 46) se montre à l'E. du territoire de Sémeries, où elle est réduite à sa partie inférieure; elle se dirige vers Avesnelles; puis une faille la rejette vers le N. et on la voit dans la fortification d'Avesnes, le long du ruisseau de Godin et enfin dans la vallée de la Petite-Helpe, à Cartignies.

Elle contient les zones suivantes :

1. Calcaire et schistes d'Avesnelles.
2. Calcaire des Ecaussines (petit granite).
6. Calcaire de Bachant : faciès de Dompierre.
7. Dolomie de Namur.
8. Calcaire du Haut-Banc ; faciès des Ardennes.
10. Calcaire de Visé ; faciès de Saint-Hilaire.

3^o *La bande de Marbaix*, séparée de la précédente par un pli anticlinal de schistes dévoniens, est formée de deux plis synclinaux. Elle est exploitée à Marbaix, Dompierre, St.-Hilaire. Elle ne diffère de la bande précédente que par l'absence de la zone d'Avesnelles.

4^o *La bande de Taisnières* s'étend depuis Noyelles et Taisnières jusqu'à Flourzies, en passant au N. de Dompierre, à St-Rémy-Chaussée, St.-Aubin, Doullers et Flourzies. Les zones inférieures n'y sont pas connues; on y voit :

6. La zone de Bachant présentant à la base le faciès de Dompierre, à la partie supérieure celui de Bachant.
7. La dolomie.
8. Le calcaire du Haut-Banc ; faciès de Fontaine.
10. Le calcaire de Visé ; faciès de Saint-Remy-Chaussée.

5° *La bande de Berlaimont* est plus compliquée ; elle est formée d'au moins quatre plis synclinaux principaux qui, séparés à l'est, se réunissent à l'O. sur la rive gauche de la Sambre, pour constituer une masse continue que l'on suit de Sassegnyes jusqu'à Quartes.

Le pli synclinal du midi contient les carrières de Leval. On n'y voit que la zone de Bachant avec le faciès de Dompierre. On peut y signaler, comme particularité, la présence du quartz hyalin qui se substitue aux fossiles ou remplit les géodes.

Le second pli synclinal est celui qui passe à Berlaimont, Éclaibes, Beaufort.

Le troisième fournit les calcaires de Bachant, de Fontaine et de Ferrières. C'est le plus complet du massif de la Sambre. Il contient les zones suivantes :

1. Calcaire d'Avesnelles.
2. Calcaire des Ecaussinnes.
4. Calcaire d'Anseremme.
6. Calcaire de Bachant; faciès de Bachant.
7. Dolomie de Namur.
8. Calcaire de Haut-Banc; faciès de Fontaine.
9. Calcaire de Limont.
10. Calcaire de Visé; faciès de St-Remy-Chaussée.

Comme il a été dit plus haut, les zones d'Avesnelles, d'Anseremme et de Limont, ne s'étendent pas sur toute la longueur du bassin, et n'existent pas dans le pli synclinal de Beaufort.

Quant au quatrième pli qui se montre à Quartes et à Pantignie (1), il est à peine connu. Il faut aussi signaler dans la bande de Berlaimont le grand développement de la brèche.

6. *La bande de Sars-Poteries* s'étend de Beugnies à Solre-

(1) Hameaux de Pont-sur-Sambre.

le-Château. On y voit les zones suivantes :

2. Calcaire des Ecaussines à l'état de schistes noirs calcarifères.
6. Calcaire de Bachant avec faciès intermédiaire entre celui de Bachant et celui de Dompierre.
8. Calcaire de Haut-Banc avec faciès intermédiaire entre celui des Ardennes et celui de Fontaine. *Productus sublavivis* de grande taille.

On voit que la bande de Sars-Poteries présente des caractères spéciaux. Les zones qu'on y observe sont peu épaisses; l'une d'elle est à l'état de schistes. Ces faits s'accordent avec l'idée que la partie orientale du massif de la Sambre serait dans le voisinage d'un rivage ou tout au moins d'un récif sous-marin, qui séparerait le massif de la Sambre de celui de la Meuse.

Le massif de la Meuse comprend un grand nombre de bandes. Il s'étend à l'E. jusqu'à l'Ourthe, et à l'O. jusqu'à Cerfontaine, près de Philippeville. La plupart de ces bandes sont des plis synclinaux réguliers, mais quelques-unes ne sont que des moitiés de plis synclinaux qui sont limités d'un côté par une faille. On voit un exemple de cette structure au nord de Modave (pl. VII, B, fig. 49).

Sur les bords de la Meuse, il y a quatre bandes.

Celle de Falmignoul, que la Meuse coupe entre Anseremme et Falmignoul, a une composition très complexe; on y trouve toutes les zones, sauf le calcaire de Dinant; elle est brisée de tous côtés par des failles qui en ont rendu l'étude très difficile.

La bande de Dinant ne présente ni le calcaire d'Anseremme ni le calcaire de Waulsort. On y distingue sur les bords de la Meuse, trois plis synclinaux.

La bande d'Anhée se relie à la précédente sur les bords de la Meuse, mais elle s'en sépare à l'E. et à l'O.

Une quatrième bande se voit à Yvoir; elle est séparée de la précédente par une faille.

Ces deux dernières bandes ont la même composition que celle de Dinant.

2° Bassin de Namur.

Le calcaire carbonifère présente à peu près la même structure géologique sur les deux bords du bassin de Namur.

On peut en prendre le type pour la partie inférieure dans la vallée de la Dendre ; quant à la partie supérieure elle est très variable.

La vallée de la Dendre est peu profonde ; elle coupe obliquement les couches qui y sont peu inclinées (10 à 12° vers le S, 20° O) et fort ondulées. Leur étude est donc assez difficile.

On y voit les couches suivantes (Pl VII B, fig 50) :

- a Grès bleu, devenant gris jaunâtre par altération, alternant avec quelques bancs minces de schistes noirs. On en fait des pavés à Attre et à Mévergnies. Il appartient au terrain dévonien,
- b Schistes noirs et calcaires argileux ayant de 9 à 10 m. d'épaisseur. Ils contiennent de nombreux fossiles carbonifères.
- c Calcaire à pâte compacte contenant de nombreuses lamelles spathiques dues à des débris d'encrines, 25 m. C'est le calcaire exploité à Maffles et à Mévergnies. Dans les bancs inférieurs, il y a des géodes tapissées de cristaux de calcite et quelquefois remplies d'un liquide inflammable ; elles contiennent aussi de petits cristaux de quartz bipyramidé complètement libres.
- d Calcaire noir, subcompacte, 10 m.
- e Calcschistes noir, avec phtanites, 4 m.
- g Dolomie avec géodes à la base et phtanites à la partie supérieure.
- h Calcaire compacte dolomitique avec quelques lamelles spathiques et nodules de phtanites.
- f Dolomie avec ou sans phtanites.
- j Calcaire compacte avec quelques lamelles d'encrines, intercalées dans la dolomie.
- k Calcaire noir bleuâtre, subcompacte exploité dans le village de Lens même.

On peut rapporter à la zone des Ecaussines les couches **b** et **c**.

Le calcaire à chaux hydraulique de Tournai ne se voit pas nettement dans la coupe de la Dendre, mais il est très développé à l'O. dans la vallée de l'Escant. Il est probablement représenté sur la Dendre par les schistes avec bancs calcaires, **b** ⁽¹⁾.

Sur le rivage nord du bassin de Dinant, le calcaire des Ecaussines est encore connu dans les vallées de la Senne, de la Sennette et de la Somme, à Soignies, Ecaussines, Féloy. Il n'affleure pas plus loin à l'est.

L'âge des calcaires et des calschistes noirs avec ou sans phtanites **d** et **e** n'est pas encore fixé. Ils pourraient appartenir à la zone de Bachant ou n'être que la partie supérieure de la zone des Ecaussines. Sur le rivage septentrional du bassin de Namur, ces calcaires ne sont connus qu'à Mevergnies.

La dolomie **g** et **h** avec les calcaires **h** **j** **k** qui y sont intercalés appartient peut-être toute entière à la dolomie de Namur. Néanmoins, le calcaire **h** a fourni dans le parc de Brugelette ⁽²⁾ *Spirifer mosquensis* et *Productus semireticulatus*, ce qui le ferait rapporter à la faune des Ecaussines, et on devrait ranger avec lui dans cette zone la dolomie de Brugelette.

La dolomie se montre tout le long du rivage nord du bassin de Namur, depuis le Boulonnais jusque près de Liège.

Au S. de la vallée de la Dendre, à la Saisinne, on exploite du calcaire gris à *Productus Cora*; à Blaton et à Péruwelz, il y a de nombreuses carrières qui fournissent un calcaire noir compacte, très homogène, dont on fait des dalles, des pavés ou des cheminées. Les bancs supérieurs contiennent des phtanites. On y voit aussi une petite couche de psammites avec charbon intercalée au milieu des calcaires.

(1) M. Dupont, ainsi que MM. Cornet et Briart, regardent le calcaire de Tournai comme supérieur à celui de Maifle, et correspondant aux calcaires noirs **d** et **e**.

(2) Ann. Soc. Géol. de Belg., t. III, p. XCIII.

Comme la dolomie, le calcaire supérieur s'étend du Boulonnais jusqu'à Liège. Ces zones sont donc en stratification transgressive sur les couches inférieures.

Le calcaire carbonifère du Boulonnais ne comprend que les quatre zones suivantes :

- Dolomie de Namur ou du Hure.
- Calcaire du Haut-Banc.
- Calcaire de Limont ou calcaire-Napoléon.
- Calcaire de Visé ou du bois des Aulnes.

Il constitue trois massifs principaux séparés par des failles; ce sont ceux de Ferques, du Haut-Banc et de Leulinghen.

Le massif de Ferques (pl. VII, fig. 51) forme une bande régulière qui s'appuie en stratification concordante sur le dévonien du bord septentrional du bassin; elle plonge au S. sous le terrain houiller.

Le massif du Haut-Banc est isolé de toutes parts par des failles; les couches sont presque horizontales, et dans leur ensemble, elles constituent une voûte aplatie, dont l'axe est dirigé vers le N.-O. La voûte elle-même plonge dans cette direction. On n'y voit pas la dolomie.

La bande de Leulinghem (Pl. VII, fig. 51) est en couches horizontales ou légèrement inclinées au N.-E., reposant sur le terrain houiller de Ferques, dont elle est séparée par une faille. Le calcaire dolomitique à *Chonetes comoïdes?* y a été reconnu au-dessus du terrain houiller par un sondage; il affleure à Blecquenecq.

Les deux bandes du Haut-Banc et de Leulinghem appartiennent peut-être au rivage sud du bassin de Namur.

Le long de ce rivage, la composition du calcaire carbonifère est la même que sur le rivage nord. Mais sur une grande partie de son parcours, le calcaire carbonifère a disparu dans la grande faille qui borne au sud le terrain houiller; cependant, quelques lambeaux en ont souvent été ramenés au

niveau des autres terrains primaires par le glissement dont il sera question plus tard.

Ainsi, à Auchy-au-Bois, on a rencontré au-dessus de la houille un lambeau de calcaire carbonifère (pl. VII, fig. 53).

A 146^m44 on atteint la base du terrain crétacé et on traverse les couches suivantes :

h	Schistes tendres, noirs, pyriteux, mélangés de phanites, et contenant de nombreux fossiles.	5 ^m 30
	<i>Spirifer mosquensis.</i>	<i>Orthis Michelini.</i>
	<i>Spirigera Roysti.</i>	<i>Poterio crinus crassus.</i>
	<i>Rhynchonella pentatoma.</i>	<i>Zaphrentis cornucopiæ.</i>
g	Calcaire grésiforme géodique.	2 ^m 40
	Calcaire noir pyriteux.	1 ^m 20
d	Schistes houilliers séparés du précédent par une faille.	

La nature des fossiles classe ces couches dans la zone des Ecaussines. Un sondage exécuté à 450^m au S. du puits avait atteint les terrains primaires à 131^m.

Il avait traversé :

m	Schistes et psammites rouges à <i>Sp. Verneuli</i>	37 ^m
k	Dolomie.	32
l	Schistes gris avec calcaire.	15

Ces couches sont renversées sur les schistes carbonifères. Elles sont donc plus anciennes, mais il est assez difficile de déterminer si la dolomie (k) et les schistes avec calcaire (l) qui sont entre les schistes à *Sp. Verneuli* et les schistes à *Sp. Mosquensis* doivent être rapportés au dévonien ou au calcaire carbonifère.

Le calcaire carbonifère a encore été rencontré vers la limite sud à Courcelles, à Azincourt, à Valenciennes, à Dour.

Dans la vallée de la Sambre, à Landlies, il se présente d'une manière régulière; puis après l'accident de Jamioux, on le voit former normalement la limite sud du bassin houiller tout le long de la crête silurienne du Condros jusqu'à Ivoz, près de Liège: d'Ivoz à Angleur, la grande faille met le terrain houiller en contact avec le dévonien inférieur.

3^e Bassin d'Aix-la-Chapelle.

Dans ce bassin, le calcaire carbonifère est incomplet. A Stolberg, on ne trouve que les zones supérieures jusqu'à la Colomie inclusivement. Le calcaire carbonifère forme plusieurs plis anticlinaux qui subdivisent le bassin houiller d'Aix-la-Chapelle.

ÉTAGE HOULLER (1).

L'étage moyen du terrain carbonifère n'est représenté, dans le Nord de la France, que par une seule de ses assises; celle qui correspond au houiller moyen de M. Grand-Eury.

(1) Consultez spécialement : POIRIER DE ST-BRICE : *Mém. sur la géognosie du dép. du Nord*. Mém. de la soc. des sc. de Lille, 1825. — DUMONT : *Descr. géol. de la prov. de Liège*. 1832. — DORMOY : *N. sur l'allure du b. houiller du N. de la France*. Bull. soc. géol. de Fr. 2^e s. XIX. p. 22. 1861. — *Topographie souterraine du bassin houiller de Valenciennes*. 1869. — GOSSELET : *Obs. sur le gisement de la houille dans le dép. du Nord*. 1863. *Id.* 2^e note, 1871. — *Ét. sur le terr. carbonifère du Boulonnais*, 1873. — *Ét. sur le gisement de la houille dans le N. de la France*. 1874. — *Documents sur l'allure du t. houiller au S. du bassin de Valenciennes*. 1875. — VUILLEMIN : *Notice sur les mines d'Aniche*. 1867. — BURAT : *Les houillères de la France*. 1867. — CORNET et BRIART : *N. sur les puits naturels du t. houiller*. Bull. Ac. Belg. XXIX, 1870. — *N. strat. sur les lits coquillers du t. houiller du Hainaut*. XXXIII, 1872. — *N. sur l'existence dans le t. houiller du Hainaut de bancs de calc. à crinoïdes*. Ann. soc. géol. Belg. T. II, 1875. — *Sur le relief du sol en Belgique*, *id.* T. IV, 1877. — CORNET : *La Belgique minérale*. 1878. — L. BRETON : *Ét. géol. du t. houiller de Dourges*. 1873. — *Ét. géologique du t. houiller d'Auchy-au-bois*. 1877. — POTIER : *Transgressivité du terr. houiller sur le calcaire carbonifère*. Assoc. franc. Lille, 1874, et Soc. géol. du Nord, IV, 1877. — VAN SCHERPENZEEL-THIM : *Coupe du système houiller de Liège*. Ann. soc. géol. Belg. II, 1875. — MALHERBE : *Ét. géol. sur le système houiller de Liège*. Ann. soc. géol. Belg. III, 1876. — Abbé BOULAY : *Le houiller du N. de la France et ses végétaux*. 1876. — *Rech. de paléontologie végétale sur le t. houiller du N. de la France*. 1879. — ARNOULT : *Bassin houiller du couchant de Mons*. 1878. — CANNELLE : *Carte du bassin houiller du Nord*. 1878.

Cette assise se compose de houille, de schistes et de grès.

L'épaisseur des couches de houille varie de quelques centimètres à deux ou trois mètres; elle est en moyenne de cinquante centimètres à un mètre. Tantôt ces couches sont formées uniquement de charbon, tantôt il y a plusieurs *sillons* ou lits de houille séparés par un léger banc de schistes.

Une couche exploitable est souvent accompagnée, soit au-dessus, soit au-dessous, par une petite veinule de dix à vingt centimètres que l'on nomme *voisin* de la veine. Le plus souvent, ce voisin reste à la même distance de la veine sur de grandes étendues.

Généralement, chaque couche de houille est intercalée entre deux bancs de schistes. Le supérieur, désigné sous le nom de *toit* ou de *roc* est régulièrement feuilleté, micacé, rempli d'empreintes de feuilles et de tiges; l'inférieur, nommé *mur* a une cassure irrégulière, il est traversé en tous sens par des racines et des radicules de *Stigmarias*. C'est l'ancien sol végétal houiller. Il est privé de fer comme celui des forêts de nos jours; aussi est-il quelquefois employé pour la fabrication de la poterie.

Les schistes constituent environ les $\frac{2}{5}$ de l'assise; ils sont d'autant plus noirs et plus riches en empreintes végétales que l'on approche du toit d'une veine. Cependant, les plus belles empreintes ne sont pas, dans le banc du toit, en contact avec la veine, mais à quelques centimètres au-dessus. La plupart sont aplaties et parallèles aux couches. Quand, par extraordinaire, les fragments végétaux occupent une position verticale, ils ont conservé leur forme cylindrique.

Les grès se trouvent souvent à peu de distance au-dessus d'une couche de houille; ils en forment quelquefois le toit, mais jamais le mur. On rencontre dans les grès des tiges et des troncs mais pas de feuilles. Au contraire, dans les schistes qui recouvrent immédiatement une couche de grès, les empreintes de feuilles sont aussi abondantes que dans un

toit de houille. Il faut admettre que ces plantes qui ne pouvaient croître sur un fond de sable, ont été amenées par un courant à la place qu'elles occupent.

La puissance des couches de grès subit des variations considérables quand on les suit sur une grande étendue. Il en résulte que l'épaisseur des *Stampes*, c'est-à-dire l'intervalle de deux couches de houille, est peu constante. On les voit s'éloigner ou se rapprocher, quelquefois même se réunir ou bien disparaître par la jonction des grès supérieurs et inférieurs.

Cependant les couches de grès sont parfois très régulières.

Dans les environs de Liège, elles ont offert un guide précieux pour reconnaître la structure du bassin.

Outre les végétaux fossiles, on a trouvé dans le terrain houiller des coquilles d'*Anthracosia*, de *Posidomya* et de *Mytilus*, qui indiquent des eaux saumâtres. Quelques autres coquilles que l'on a rencontrées surtout à la partie inférieure, sont nettement marines. Il est donc probable qu'à certaines époques, le marais tourbeux où se déposait la houille, était envahi par la mer.

Un autre fait vient à l'appui de cette hypothèse, ce sont les eaux salées rencontrées dans le terrain houiller. Elles semblent n'être que de l'eau de mer fossile enfermée dans la houille lorsque celle-ci était encore à l'état spongieux (1).

Dans le Nord de la France, on divise le terrain houiller en plusieurs zones caractérisées par la richesse de la houille en matières volatiles. On a constaté d'une manière générale que cette richesse augmente quand on passe des couches les plus anciennes aux plus récentes. Toutefois, ce n'est pas une règle absolue et la composition peut varier dans l'étendue d'une même couche de houille. Il faut espérer que bientôt, lorsque la répartition des végétaux sera mieux connue, on

(1) CH. LALOY : *Rech. géol. et ch. sur les eaux chlorurées du terr. houiller du Nord de la France et de la Belgique*, 1874.

pourra prendre pour le classement des zones houillères une base plus scientifique.

On admet souvent qu'il y a à la partie inférieure du houiller une zone arénacée que l'on a parfois appelé *grès stérile* ou *milestone grit*. La position de ce grès, prétendu stérile, n'est pas encore parfaitement déterminée; peut-être quelques-uns des bancs de grès ainsi désignés appartiennent-ils à la zone de formation marine ou fluvi-marine qui commence l'étage houiller et le relie au calcaire carbonifère.

Tels seraient les grès accompagnés de poudingue et de psammites qui passent à Monceau-sur-Sambre au S. et à Courcelles au N. du bassin houiller de Charleroy. On les a retrouvés près de Fontaine-l'Évêque, au milieu du même bassin où ils sont probablement ramenés par un pli. On les connaît aussi aux environs d'Iluy vers la limite S. du bassin houiller. Ils sont séparés soit du calcaire carbonifère, soit de l'ampélite par 100 m. de grès ou de schistes avec petite veine de houille (1).

On divise le houiller en cinq zones :

Couches à *Productus carbonarius*.

Zone des Charbons maigres.

Zone des Charbons demi-gras.

Zone des Charbons gras.

Zone des Charbons à gaz ou fenus.

Couches à *Productus carbonarius*. — Cette zone qui correspond au terrain houiller, sans houille, de Dumont, et au *Penney-stone* des Anglais, est de formation marine. Sa composition minéralogique est très variable.

Bord septentrional du bassin de Namur. — On la connaît depuis Boulogne jusqu'à Liège.

(1) BRIART : *Ann. Soc. Géol. Belg.* III, p. 84. — FERKET : *Id.* V, p. 42, 121. — FALY, *Id.* V, p. 100.

Dans le Boulonnais, elle est représentée par le grès des plaines d'Hardingham, grès blanc et compacte, où l'on a trouvé le *Productus carbonarius* et des débris de végétaux. Le grès des plaines d'Hardingham contient, surtout à la partie inférieure, quelques bancs de schistes et de houille.

A Auchy-au-Bois, les schistes houillers productifs reposent sur un calcaire rempli d'encrines, très semblable au petit granite; puis vient une couche de quelques mètres de schistes compactes fossilifères, et enfin des schistes pyriteux. Les fossiles les plus communs sont (1) :

Schizodus sulcatus.
Avicula papyracea.
Spirifer glaber.
Spirifer trigonatis.

Productus semireticulatus.
Productus carbonarius.
Productus marginatis.

A Carvin, il y a des couches de houille exploitables sous des schistes fossilifères qui paraissent peu différents des précédents.

L'existence des schistes pyritifères au contact du calcaire carbonifère et des schistes houillers est démontrée par les sources sulfureuses de Meurchin, Marchiennes, St-Amand, etc. (2).

Au N. de Mons (3), le calcaire carbonifère se termine par des bancs continus de phtanite. Il est surmonté par des schistes noirs, très siliceux, dont l'épaisseur est d'une soixantaine de mètres et qui contiennent une couche extrêmement riche en *Posidonomya* ? Au-dessus viennent des schistes et des psammites avec minces couches de houille, exploitées à Wiers et Sirault.

(1) CH. BARROIS : Bull. Soc. Géol. de France, 3^e II, p. 223.

(2) R. LALOY : *Recherches géolog. et ch. sur les eaux sulfureuses du département du Nord* 1874.

(3) CORNET et BRIART : Bull. Ac. Belg. XXXIII, 1872, et Ann. Soc. Géol. Belg. II

A 50 m. au-dessus des phanites il y a un banc de schiste fossilifère accompagné de bancs de calcaire à *crinoïdes* et où abondent

Productus carbonarius. *Chonetes Laquessiana.*

La même couche de calcaire à *crinoïdes* a été signalée à Moustiers, près de Namur.

A Hozemont, près de Liège, où le calcaire carbonifère manque, on trouve sur le terrain dévonien de la phanite schistoïde, qui bientôt devient compacte et passe ensuite à des psammites pénétrés de veines de quartz et même transformés en quartzites.

Bord méridional du bassin de Namur. — Sur le littoral sud du bassin de Namur, cette zone inférieure du terrain houiller est renversée sur les couches plus récentes.

Partout, aux environs de Lens, on trouve, à la limite sud du terrain houiller productif, un schiste compacte, gris-bleuâtre, riche en fossiles.

Spirifer mesogonius. *Productus semireticulatus.*
Orthis crenistria. *Entomis concentrica.*

Au sud de Mons, le calcaire encrinitique a été reconnu par un puits de recherches à Harmignies.

Entre Huy et Liège, le bord méridional du terrain houiller est bordé par une bande mince de schistes alunifères. Ce sont des schistes noirs, bitumineux, remplis de pyrite. Leur épaisseur varie de 0 à 30 m. On y trouve des boules de calcaire noir, compacte, renfermant entr'autres fossiles :

Goniatites diadema. *Productus carbonarius.*
G. atratus.

Zone de Vicoigne ou des Charbons maigres. — Elle est caractérisée par les végétaux suivants :

Pecopteris Loshii. *Alcpteris tonchitica.*
P. pennceformis. *Sphaenophyllum saxifragifolium.*
Nevropteris heterophylla. *Annularia radiata.*

<i>Sigillaria conferta.</i>	<i>Lepidodendron Rhodeanum.</i>
<i>S. Candolli.</i>	<i>L. pustulatum.</i>
<i>S. Voltzii.</i>	<i>Lepiaostotos taricinus.</i>
<i>Calamites Suckowii.</i>	<i>Rhytidodendron minutifolium.</i>

Cette zone comprend les fosses de Fresnes, Vieux-Condé, Vicoigne, Oignies, Carvin, Annœullin. Elle ne s'étend pas plus loin à l'ouest ; mais à l'est on peut la suivre le long du bord septentrional du bassin houiller, jusqu'à Liège.

Zone d'Anzin ou des Charbons demi-gras. — Elle est caractérisée par

<i>Sphenopteris convexiloba.</i>	<i>Annularia radiata.</i>
<i>Sph. Hæninghausi.</i>	<i>Sigillaria mamillaris.</i>
<i>Sph. trichomanoides.</i>	<i>S. elegans.</i>
<i>Sph. furcata.</i>	<i>S. pyriformis.</i>
<i>Sph. Schillingsii.</i>	<i>S. elliptica.</i>
<i>Sph. irregularis.</i>	<i>S. scutellata.</i>
<i>Lonchopteris rugosa.</i>	<i>S. Græseri.</i>
<i>L. Rœhlit.</i>	<i>S. lævigata.</i>
<i>Alethopteris Dournaisii.</i>	<i>S. rugosa.</i>
<i>Calamites Suckowii.</i>	<i>Hatonia tortuosa.</i>

Cette zone comprend le faisceau exploité à Anzin, Aniche, Escarpelle, Meurchin, etc ; elle s'étend à l'O. jusqu'à Ferfay et à l'E. dans presque tout le bassin belge.

Zone de Denain ou des Charbons gras. — Cette zone est très riche en débris végétaux. Les principaux sont :

<i>Sphenopteris nummularia.</i>	<i>Alethopteris Sertii.</i>
<i>Sph. macilenta.</i>	<i>A. Grandini.</i>
<i>Sph. chærophytloides</i>	<i>Calamites Suckowii.</i>
<i>Sph. artemisifolia.</i>	<i>Sphenophyllum emarginatum.</i>
<i>Sph. herbacea.</i>	<i>Sph. Schlottheimi.</i>
<i>Sph. irregularis.</i>	<i>Annularia radiata.</i>
<i>Neuropteris gigantea.</i>	<i>Sigillaria polyptoca.</i>
<i>N. Schlottheimi.</i>	<i>S. rimosa.</i>
<i>Alethopteris valida.</i>	<i>S. laticosta.</i>
	<i>Trigonocarpus Næggerathi.</i>

La zone des charbons gras s'étend d'une extrémité à l'autre du bassin. C'est la plus activement exploitée.

Zone de Bully-Grenay ou des Charbons à gaz et flenus. — On y trouve avec la plupart des précédentes, d'autres espèces qui caractérisent la partie supérieure de l'étage houiller. Les principales espèces sont :

<i>Pecopteris nervosa.</i>	<i>Calamites Suckowii.</i>
<i>P. dentata.</i>	<i>Annularia radiata.</i>
<i>P. abbreviata.</i>	<i>A. sphenophylloïdes.</i>
<i>Alethopteris Sertii</i>	<i>A. longifolia.</i>
<i>Neuropteris heterophylla.</i>	<i>Sphenophyllum erosum</i>
<i>Dictyopteris Brongniarti.</i>	<i>Sph. emarginatum.</i>
<i>Racophyllum lactuca.</i>	<i>Sigillaria tessellata</i>
<i>Sphenopteris irregularis.</i>	<i>S. mamillaris.</i>
<i>Sph. macilenta.</i>	<i>S. rimosa.</i>
<i>Sph. coralloïdes.</i>	<i>S. latecostata.</i>
<i>Sph. herbacea.</i>	<i>Dorycordaïtes.</i>
<i>Sph. furcata.</i>	

Cette zone existe à Liévin, Bully-Grenay, Bruay, Marles, c'est-à-dire sur le bord méridional du bassin du Pas-de-Calais. Elle ne dépasse pas Ferfay à l'O. et Douai à l'E. ; mais on la retrouve très développée aux environs de Mons.

Distribution des zones houillères. — L'étage houiller, se rencontre dans les bassins de Dinant, de Namur et d'Aix-la-Chapelle.

Dans le bassin de Dinant, les couches houillères ne se présentent qu'en petits lambeaux remplissant les plis synclinaux du calcaire carbonifère. On n'a pu y établir aucune exploitation fructueuse et elles sont trop peu connues pour les rapporter à l'une des zones précédentes. Dans le massif de la Sambre, il existe deux de ces petits bassins houillers ; l'un se voit à Aulnoye, dans la bande carbonifère de Berlai-

mont, l'autre à St-Hilaire et à Taisnières, dans la bande carbonifère de ce nom. Dans le massif de la Meuse, on peut citer les gîtes d'Anhée, Modave, Gesvre, Florenne, etc.

Dans le bassin de Namur, l'étage houiller forme une bande qui s'étend presque sans interruption de Liège à Fléchinelle, puis se retrouve à Hardinghem, dans le Boulonnais.

Les couches houillères du nord de la France, et des environs de Mons sont cachées par les terrains crétacés et tertiaires dits *terrains morts* par les mineurs, mais à partir des environs de Charleroi, elles affleurent à la surface du sol et continuent à se montrer jusqu'à Liège.

C'est à Mons que l'étage houiller a sa plus grande largeur (13 kilomètres); il se rétrécit à l'E, vers Charleroi; à Namur, il n'y a plus que quelques veines de houille maigre et pyriteuse. A Andenne, le bassin est tellement étroit que l'étage houiller disparaît complètement par le rapprochement des deux bandes de calcaire carbonifère qui l'enserrent; après une interruption de 2 à 3 kilomètres, il reparait et se développe vers Liège.

La distribution des végétaux dans les couches houillères de la Belgique est trop peu connue, pour que l'on puisse y établir des divisions. En France, on constate que les diverses zones paléontologiques signalées dans l'étage houiller ne s'étendent pas d'une manière uniforme sur tout le bassin. La zone dite des Charbons maigres s'étend de la frontière jusqu'à Annœullin; celle dite des Charbons demi gras va jusqu'à Ferfay; et celle des Charbons gras s'étend seule jusque dans le Boulonnais. Ainsi il y a stratification transgressive entre ces diverses zones et le calcaire carbonifère.

Les couches houillères ne constituent pas non plus un bassin synclinal régulier. Dans une coupe dirigée du nord au sud, à travers le bassin, on trouve successivement la houille maigre, la houille demi-grasse, la houille grasse et la houille à gaz; celle-ci est recouverte par le calcaire carbonifère

ou le terrain dévonien. C'est le résultat des mouvements qui ont affecté les terrains primaires, et dont il sera question plus loin.

Par suite de ces mêmes mouvements, les couches méridionales du bassin houiller, c'est-à-dire le faisceau des houilles grasses est renversé, le toit est en-dessous des veines et le mur, composé de schistes à *Stigmaria*, recouvre la houille.

Les couches houillères de Liège se prolongent sans interruption dans le bassin géologique d'Aix-la-Chapelle. A l'époque houillère, ce bassin communiquait donc largement avec celui de Namur.

« Le fond de la vallée houillère se relève assez rapidement pour amener à la surface, vers la frontière de la Belgique, du Limbourg néerlandais et de la Prusse, les couches les plus inférieures de la formation et même les assises sous-jacentes, tels que le calcaire carbonifère et le terrain dévonien. Mais au-delà de la frontière allemande, la formation houillère plonge au nord-est, ce qui donne naissance au bassin de la Prusse Rhénane.

Le bassin houiller liégeois, dans sa partie orientale, est divisé par une selle longitudinale en deux bassins secondaires : le bassin de Liège proprement dit et le bassin de Herve. Cette selle se prolonge au-delà de la frontière, en passant sous la ville d'Aix-la-Chapelle qui se trouve assise sur une bande de calcaire carbonifère et de terrain dévonien limitée au sud et au nord par du terrain houiller. La partie sud constitue le bassin d'Eschweiler ou de l'Inde, dans lequel se trouvent d'importantes exploitations de charbons gras et maigres. Au nord de la selle s'étend le bassin de la Worm, où l'on n'a extrait, jusqu'à ce jour, que de la houille maigre.

« Les concessions houillères de la Worm sont limitées à l'ouest et au nord par le territoire néerlandais. Les couches y forment un bassin dirigé presque du levant au couchant.

Les veines les plus inférieures du versant septentrional de ce bassin, dépassent la frontière et s'étendent dans le Limbourg, où elles sont exploitées par le gouvernement hollandais, dans la concession dite *Domaniale*, située sous le territoire de Kerkraede.

« Vers 1856, l'on commença à soupçonner que le relèvement des couches de la Worm, sous Kerkraede, ne formait pas la limite septentrionale du terrain houiller, mais bien une simple selle, au-delà de laquelle devait se trouver un troisième bassin moins important. De nombreux travaux de recherches, consistant principalement en sondages, exécutés dans ces dernières années, ont démontré qu'il en est bien ainsi. Du terrain houiller, avec couches de houille, s'étend sous une surface assez considérable du Limbourg hollandais, où il forme probablement le prolongement de la partie du bassin belge qui se trouve au nord de la selle de Visé. »
(CORNET, *la Belgique minérale*.)

Émersion du sol et Ridement du Hainaut. — Les couches carbonifères les plus récentes de notre région, sont celles de Mons, Bully-Grenay, etc., qui contiennent la houille à gaz et qui se sont formées alors que les *Annularia*, les *Pecopteris* et les *Cordaites* commençaient à abonder dans les forêts houillères, alors que les houilles de St-Étienne et la plupart de celles du centre de la France n'existaient pas encore. Les circonstances favorables à la production de ce combustible cessèrent ensuite pour le Nord de la France ; il y eut sans doute un soulèvement du sol qui transforma les marécages tourbeux dans lesquels s'entassait la houille, en une région exondée, où la sédimentation devint impossible. Ce fut le prélude d'une série de mouvements qui ont plissé et brisé toutes les assises primaires du pays.

On peut désigner l'ensemble de ces dislocations sous le nom de *Ridement du Hainaut*.

Comme le Ridement de l'Ardenne, le Ridement du Hainaut semble avoir été produit par une poussée formidable du sud vers le nord. Les résultats du refoulement sur les couches primaires furent différents, selon la position géographique qu'elles occupaient dans l'intérieur des bassins. La direction des rides est à Avesnes, E. 20° N. ; sur les bords de la Meuse, E. ; près de Modave, E. 30° N. ; entre Spa et Liège, E. 40° N. ; dans le Hainaut et le Boulonnais, E 15° S.

Le Ridement du Hainaut, en déterminant la structure actuelle du bassin houiller, eût des conséquences qu'il importe d'étudier en détail.

Ce fut dans le bassin de Namur, au pied de la crête du Condros, et là où les couches houillères étaient les plus nombreuses, que le refoulement vers le nord produisit les effets les plus remarquables, les couches y sont toujours renversées et souvent elles ont glissé les unes sur les autres.

Pli du Condros. — Sur une longueur de 65 kilomètres entre Sars-St-Eustache et Engis, on constate la présence d'un pli considérable, dont la crête silurienne du Condros forme l'axe.

Les schistes siluriens du Condros avaient déjà été relevés lors du ridement de l'Ardenne et avant le dépôt du terrain dévonien. Déjà la crête du Condros constituait une saillie dont le bord méridional fut un rivage à l'époque gédinienne. Plus tard à l'époque givétienne, la mer envahit le bassin de Namur et le bord septentrional de la crête du Condros servit à son tour de rivage à cette mer.

Les deux côtés de la crête étaient donc différents; au sud, sur le côté tourné vers le bassin de Dinant, il y avait toute la série des couches dévoniennes et carbonifères, depuis le poudingue de Fépin jusqu'au houiller; au nord, sur le versant qui regardait le bassin de Namur, les plus anciens sédiments, ceux qui reposaient directement sur le silurien, étaient le poudingue et le calcaire givétien (Pl. IX B, fig. 61).

Le Ridement du Hainaut eut pour effet de pousser la crête du Condros vers le nord et d'enfoncer le centre du bassin de Namur, en exagérant le pli synclinal qui s'y formait depuis le commencement du givétien. Des fractures nombreuses se produisirent au milieu du bassin, et toutes les couches dévoniennes et carbonifères qui s'appuyaient sur la crête du Condros furent d'abord relevées (fig. 62), puis renversées et rejetées sur le côté nord (fig. 63), de manière à dépasser la verticale et à s'enfoncer sous le pli du Condros.

Néanmoins les schistes siluriens conservèrent leur position primitive et leur inclinaison vers le sud. Ils durent glisser les uns sur les autres, comme le ferait une pile de cartes, pour s'emboîter dans le pli formé par les roches dévoniennes (fig. 62, 63).

Grande Faille — Faille Limite — Faille de Retour. — A l'E. d'Engis, vers Liège, et à l'O. de Sars-St-Eustache jusque dans le Boulonnais, les effets du ridement furent encore plus violents. Le pli devint de plus en plus aigu et bientôt se transforma en faille. Les couches dévoniennes du bassin de Dinant qui glissaient les unes sur les autres (fig. 62, 63) comme le faisaient les couches siluriennes, vinrent recouvrir, en stratification discordante, les strates dévoniens et carbonifères du bassin de Namur (fig. 64). Dans bien des cas, elles se sont avancées jusqu'au centre du bassin, de manière à se superposer aux schistes houillers. En effet, plusieurs sondages ou exploitations, tant aux environs de Liège que dans le Nord et le Pas-de-Calais, ont atteint la houille sous le dévonien. Une faille sépare alors les couches des deux bassins.

On peut désigner cet accident sous le nom de *Grande Faille*, en raison du rôle important qu'elle joue dans la constitution géologique du pays ; on la nomme aussi *Faille du Midi* ou *Faille Eifelienne*. Elle est oblique et plonge vers le sud sous

un angle variable. Les couches qui en forment la lèvre nord sont toujours renversées et s'enfoncent sous le gédinien qui constitue la lèvre sud (fig. 65).

Souvent les schistes gédiniens, en glissant sur cette espèce de plan incliné, formé par les couches dévoniennes et carbonifères du bassin de Namur, en ont entraîné quelque lambeau qui a été poussé vers le nord, et est venu prendre place entre le gédinien et le houiller. C'est le *lambeau de poussée*, il est isolé par deux failles : celle du sud qui le sépare du gédinien, est la continuation de la grande faille (*FF'*) ; celle du nord (*LL'*), qui le sépare des schistes houillers en place, sera nommée la *Faille Limite*, parce qu'elle marque la limite sud du houiller sous le *tourtia* (fig. 65).

Un autre effet du mouvement de progression du gédinien sur le plan incliné de la grande faille, a été d'écraser les roches sous-jacentes et de leur imprimer les nombreux plis que les mineurs ont désigné sous le nom de *Crochons*. Généralement la partie du terrain houiller renversée et plissée est séparée de celle qui est en place, par une faille oblique (*RR'*), dirigée vers le sud et plus ou moins parallèle à la Grande Faille. Le segment qui est au S. de cette cassure est plus récent que celui qui est au nord, il a donc éprouvé un abaissement difficile à évaluer, mais qui peut être très considérable. La faille ainsi caractérisée, a été désignée par les mineurs d'Anzin sous le nom de *Faille ou Cran de Retour*.

Ainsi le Ridement du Hainaut a eu pour résultat la production de trois failles considérables dans le terrain houiller.

1° La *Grande Faille*, entre le terrain dévonien inférieur en place du bassin de Dinant et les couches plus récentes, renversées, du bassin de Namur.

2° La *Faille-Limite*, entre les couches renversées qui constituent le lambeau de poussée et l'étage houiller productif.

3° La *Faille de Retour*, en plein terrain houiller, entre les couches plissées et renversées du sud, et les couches en place du nord.

La Grande Faille existe toujours, les autres manquent quelquefois.

Il y a en outre beaucoup d'autres failles secondaires, dont l'étendue est plus ou moins grande.

Ces considérations générales servent à comprendre l'architecture des divers bassins houillers franco-belges.

Structure des divers bassins houillers (1). — A Liège (pl. VIII B, fig. 54), la Grande Faille inclinée de 45° a amené le terrain dévonien inférieur sur les schistes houillers. Le bassin quoiqu'assez régulier est divisé en trois tronçons par deux failles : celle de St-Gilles et celle de Seraing.

La faille de St-Gilles, inclinée au N. de 45 à 48°, coupe les plateaux du nord. Au S. de cette faille, les couches houillères forment une cuvette, puis se relèvent avec une inclinaison très forte.

La faille de Seraing, inclinée de 75 à 85° vers le S, les renforce de 300 m. Cet accident n'est que la transformation en faille du pli du calcaire carbonifère de Flemalle-Haute. Il correspond peut-être au Cran de retour d'Anzin.

La portion du bassin comprise entre la faille de Seraing et la Grande-Faille, est affectée de nombreux crochons. On ne connaît pas la limite réelle du bassin houiller sous le dévonien.

Aux environs de Mons (fig. 55), le bassin houiller a une largeur de 12 kilomètres. Les couches tout-à-fait inférieures sont exploitées, en plateaux régulières, à Blaton et à Bernissart.

(1) Dans les pages suivantes et dans les figures qui y correspondent, j'ai emprunté de nombreux faits à des documents inédits qui ont été complaisamment mis à ma disposition par les Directeurs et Ingénieurs des houillères.

Les veines qui les surmontent, désignées sous le nom de Combles du nord, sont affectées d'un grand nombre de failles et recouvertes de sables aquifères très épais, aussi a-t-on renoncé à les utiliser.

Tous les charbonnages du Borinage se sont établis sur la région méridionale du bassin houiller. On y distingue deux parties, les plateures ou combles du midi, et les dressants. Les dressants sont au sud des plateures, contre le terrain dévonien, et s'enfoncent même sous ce terrain, qui est très incomplet, car c'est la partie inférieure du Coblenzien qui est arrivé en contact avec le houiller. Les houilles les plus méridionales sont appelées maigres dans le pays, mais ce sont encore des houilles demi-grasses contenant 12 % de matières gazeuses. A mesure qu'on s'éloigne de la limite sud du bassin, la houille devient de plus en plus riche en matière volatile et passe au flénu. Les veines de flénu, qui sont les plus récentes du pays, sont au sud disposées en dressants et constituent au milieu du bassin des plateures presque horizontales ou même légèrement inclinées vers le nord. On les désigne sous le nom de Combles du midi et on les considère généralement comme le relèvement au sud, des plateures du nord. Dans cette hypothèse, le houiller constituerait à Mons un bassin synclinal très régulier. Il est plus probable que les Combles du midi sont séparées des Combles du nord par la Faille de Retour, et qu'elles ne sont que de larges plateures au milieu des dressants, comme on en voit à la fosse Renard, à Denain, au S. du Cran de Retour (fig. 58).

A l'O. de Mons (pl. VIII B, fig. 56), la zone houillère est divisée en deux massifs par un paquet de terrain plus ancien, formé de calcaire carbonifère, de dévonien supérieur et même de dévonien inférieur. Ces couches qui appartiennent au bord sud du bassin de Namur, sont renversées; elles n'ont pu prendre leur position actuelle qu'après avoir décrit une demi-révolution. Elles sont séparées du

massif houiller méridional par une faille inclinée au nord et qui a reçu de MM. Cornet et Briart le nom de Faille de Boussu. Les relations de ce lambeau avec le massif houiller du nord sont encore inconnues, il en est probablement séparé par le Cran de Retour.

Le paquet de terrain ancien de Boussu n'est pas connu à l'E. du village de ce nom. A l'O. il traverse la frontière française, entre Quièvrechain et Crespin; mais il ne paraît pas s'étendre beaucoup plus loin.

Il est probable que les deux massifs houillers se réunissent vers Valenciennes. Toutefois, entre la frontière et Valenciennes, la partie sud du bassin est encore peu connue. La partie nord fournit les houilles maigres et demi-grasses de Fresnes et de Vieux-Condé.

A la longitude d'Anzin (fig. 57), le bassin houiller a une grande largeur. Au nord se trouvent les houilles maigres de Vicoigne. Le faisceau de la houille de Fresnes n'y est pas encore l'objet d'exploitation, il passe sous Raismes. Toutes les fosses des environs d'Anzin sont établies sur les faisceaux de houille demi-grasse et de houille grasse. Ces deux faisceaux sont séparés par la Faille de Retour. Les houilles demi-grasses situées au nord de la faille sont en plateures; les houilles grasses du sud sont en dressants.

L'exploitation d'Anzin n'atteint pas la limite méridionale du terrain houiller. Plus au sud, sont situées les veines de houille rencontrées à la Citadelle, au puits Petit, puis du grès et du calcaire carbonifère. Le calcaire et peut-être le grès font partie d'un lambeau poussé sur le houiller productif.

A l'O. de la concession d'Anzin, à Denain, les couches houillères les plus récentes constituent de fausses plateures presque horizontales entre les dressants (fig. 58). Si on ne trouvait des dressants au nord de ces couches horizontales, on pourrait croire qu'elles forment une cuvette régulière au milieu du bassin houiller.

A Aniche, la Faille de Retour est peu nette, mais on est obligé d'admettre son existence. Les premières couches houillères qui la suivent au sud sont recourbées sur elles-mêmes en forme d'un U incliné. C'est l'exagération d'un petit bassin analogue à celui de Denain (fig. 59).

Aux environs de Douai, le cran de retour n'a pas encore été distingué; il y a, dans la concession de l'Escarpelle, un pli des couches vers le sud qui doit en changer l'allure.

A Dourges, la Faille de Retour est compliquée d'une autre faille presque horizontale ou plutôt il semble qu'elle même soit horizontale sur une partie de son parcours (fig. 60).

A Liévin, et à Lens, on trouve également de la houille à gaz divisée en deux paquets par une faille inclinée de 5° vers le sud; le paquet inférieur à la faille est formé de plateaux réguliers; le paquet qui lui est superposé est en dressants renversés. On doit aussi le considérer comme amené en place par une sorte de traînement. Au sud de la limite du terrain houiller, on trouve un banc régulier de schistes gris, compacte, à *Spirifer mesogonius*, recouvert lui-même par le dévonien inférieur dont il est séparé par la grande faille.

A Bully-Grenay, M. l'abbé Boulay a montré que les couches de houille à gaz qui sont horizontales au centre de l'exploitation se relèvent vers le sud; il est probable que l'on a, là encore, un petit bassin comparable à celui de Denain, et séparé des houilles demi-grasses par la Faille de Retour. Les concessions de Nœux et de Bruay sont encore trop peu explorées pour que l'on ait une notion exacte de leur stratigraphie.

A Auchy-au-Bois, au puits n° 2, on trouve aussi un faisceau de houille à gaz renversé, séparé des autres couches par la faille de Retour. Au puits n° 1, les couches renversées ne sont pas connues; elles sont probablement sous le lambeau de terrain dévonien et carbonifère dont il a été question plus haut. (fig. 53).

A partir de Fléchinelle, le terrain houiller disparaît ; il est probable que le lambeau de calcaire carbonifère du sud, s'avance assez vers le nord pour rejoindre la bande calcaire du nord. Le terrain houiller se trouverait sous ce lambeau, et on ne l'atteindra qu'après avoir traversé le calcaire.

Les houillères du Boulonnais sont situées à Locquinghem et à l'O. d'Hardinghem (pl. VII B, fig. 32).

Les couches exploitées sont essentiellement formées de schistes ; le grès y est rare. Elles reposent sur des grès contenant quelques veinules charbonneuses et que l'on peut rapporter à la zone à *Productus carbonarius*.

Elles sont recouvertes par du calcaire blanc, appartenant à la zone de Limont ou calcaire Napoléon. Le calcaire et les couches houillères plongent vers le N., mais ils sont néanmoins en stratification discordante ; tandis que l'inclinaison du houiller est de 20°, celle du calcaire ne dépasse pas 12°.

Le petit massif houiller de Locquinghem est limité de tous côtés par des failles. Au nord, il va buter contre une large cassure qui le sépare de la bande dévonienne et carbonifère de Ferques et qui est remplie par une brèche magnésienne.

Au S., une autre faille amène au contact des couches houillères de Locquinghem, le calcaire carbonifère des plaines d'Hardinghem, dont l'inclinaison est au S. Ce calcaire, formé par les zones à *Productus undatus* et à *Pr. giganteus*, est recouvert par la zone à *Pr. carbonarius*, où on a tenté, en vain, quelques exploitation de charbon. Plus loin au S., on devrait trouver le houiller productif, mais une série de failles amène le calcaire carbonifère, puis le dévonien.

Il serait cependant possible que le houiller se développât sous ces terrains plus anciens, dont il serait séparé par une faille très oblique. Ce pourrait bien être là en position normale, le prolongement du bassin houiller normal. Quant au massif exploité à Locquinghem, il appartient certainement au grand bassin franco-belge, mais il a été détaché par quelque mouvement dont on ne peut encore se rendre compte.

TERRAIN CARBONIFÈRE

ASSISES	ZONES	BASSIN DE LA SAMBRE				BASSIN DE DINANT		MASSIF de la MEUSE	BASSIN de NAMUR
		Bande d'Étreungt	Bande d'Avesnes	Bande de Marbaix	Bande de Tournai	Bande de Belvaux	Bande de Sarr-Poliers		
CARBONIFÈRES	Calcaire et Schistes d'Avesnelles	+	+					+	
	Calcaire des Ecaussines	+						+	
	Calcaire de Dinant			+				+	+
	Calcaire d'Anseremme							+	
	Calcaire de Waulsort							+	
	Calcaire de Bachant (<i>Facies de Dom- pierre, D; de Bachant, B.</i>)							+	
	Dolomite de Namur								?
	Calcaire du Haut-Banc (<i>Facies des Ar- denais, A; de Fontaine F; du Haut Banc, M.</i>)								+
	Calcaire de Limont								+
	Calcaire de Visé (<i>Facies de Sarril Hilaire, H; de St-Remy-Chaussee, B.</i>)								+
									+
	HOULLER	Couches à <i>Productus carbonarius</i>							
Houilles maigres de Vicoigne									+
Houilles demi grasses d'Anzin									+
Houilles grasses de Denain									+
	Houilles à gaz de Bailly-Grenay								+

Durée des périodes dévonienne et carbonifère. —

Depuis le commencement de la période dévonienne jusqu'au milieu de la période carbonifère, la géographie du pays avait peu changé. Le bassin esquissé, lors du Ridement de l'Ardenne, s'était rempli de sédiments au fur et à mesure qu'il s'approfondissait sous l'influence du retrait et du plissement continu de l'écorce terrestre; les appréciations suivantes donnent une idée de la masse de sédiments qui vinrent s'accumuler peu à peu dans notre région, pendant la durée de la période dévonienne et la première partie de la période carbonifère.

	Épaisseur des couches.
Gédinien	1 600
Taunusien	550
Coblentzien	2 400
Eifelien	1 000
Givétien	400
Frasnien	450
Famennien (1)	2 500
Carboniférien	750
Houiller	2 100
TOTAL	11 750

Quelle immense durée représentent ces 12 kilomètres de sédiments ! et cependant cette incalculable série d'années ne comprend qu'une période et demie de l'histoire de la terre.

Ère continentale. — Du Ridement du Hainaut date une ère nouvelle et de nouvelles conditions géographiques. Le sol soumis aux actions atmosphériques dut subir des altérations analogues à celles qui se produisent de nos jours. Les

(1) L'épaisseur du Famennien a été calculée d'après celle des schistes entre Féron et Semeries ; ils forment une bande de 7 kilomètres. En la réduisant d'un quart pour tenir compte des plissements et en admettant que l'inclinaison moyenne est de 30°, on obtient une évaluation certainement inférieure à la réalité.

calcaires furent dissous sous l'influence des eaux pluviales, les psammites, les grauwackes et les schistes se transformèrent en argile, les grès et les quartzites déchaussés roulèrent à la surface du sol. Toutes ces matières meubles, entraînées par les cours d'eaux, se rendirent dans les lacs et dans les mers, où elles donnèrent naissance à de nouveaux sédiments que l'on retrouvera dans la description des terrains secondaires et tertiaires.

Quant aux amas de matières détritiques qui se sont produits à la surface du continent, ils ont maintenant disparu presque entièrement. Cependant, on en retrouve encore des lambeaux sous les couches stratifiées qui les ont recouvertes lorsque les eaux marines ont de nouveau envahi le pays. Il en sera également question plus loin.

A côté des vallées de fracture, résultats des plissements et des failles, se produisirent des vallées d'érosion, et les unes et les autres se remplirent d'alluvions. Il nous reste bien peu de traces de ces anciennes vallées et bien peu de leurs alluvions ont persisté jusqu'à notre époque.

Tous ces phénomènes eurent pour effet de niveler le sol. Le pays, qui, après le Ridement de l'Ardenne, était peut-être une montagne analogue aux Alpes, perdit successivement toutes ses aspérités, il se transforma en un plateau de plus en plus déprimé. En même temps toute la contrée s'affaissait, la mer qui s'était d'abord éloignée revenait peu à peu envahir les parties basses et y former les couches dont il va être question dans les chapitres suivants.

ESQUISSE
GÉOLOGIQUE

DU NORD DE LA FRANCE

et des Contrées voisines

Publiée sous les auspices de la Société géologique du Nord

PAR,

M. J. GOSSELET,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lille,
Membre associé de l'Académie Royale de Belgique,
Lauréat de l'Institut.

2^e FASCICULE

TERRAINS SECONDAIRES

TEXTE

LILLE

IMPRIMERIE LIEGEOIS-SIX.

Rue Notre-Dame, 244

1881.

En publiant ce fascicule, je crois devoir rappeler que la nature même de l'ouvrage ne comporte ni la discussion des faits, ni la citation des auteurs auxquels ils sont empruntés. Je dois signaler, cependant, MM. CORNET, DE MERCEY, OLRV, PELLAT, qui ont bien voulu mettre amicalement à ma disposition des documents inédits.

Enfin je tiens à remercier d'une manière toute spéciale, MM. CH. BARROIS et ACH. SIX qui m'ont donné une active collaboration.

Lille, 25 Juillet 1881.

J. GOSSELET.

N.-B. — Les planches du **Sénonien** et du **Danien** feront partie du 3^e fascicule.

AGE SECONDAIRE

TERRAIN TRIASIQUE (1).

A l'époque triasique, la région du Nord était une contrée continentale montagneuse. Récemment disloquée par le ride-ment du Hainaut, elle était couverte de pics escarpés dont l'altitude, d'après MM. Cornet et Briart (2), dépassait de 5 à 6,000 mètres la surface de nos terrains primaires actuels. D'après ces mêmes savants, les sommets de ces montagnes pouvaient être couverts de neiges éternelles, tandis qu'à leurs pieds la chaleur primitive du globe entretenait encore un climat analogue à celui de la zone torride. Si l'hypothèse de ces anciens glaciers n'est pas encore démontrée, on doit néanmoins admettre que des torrents, descendant des mon-tagnes, entraînaient des blocs, des galets, du sable et de l'argile qui se déposaient dans les vallées et dans les lacs intérieurs; les escarpements s'écroulaient en débris irréguliers qui rou-laient sur les pentes et s'accumulaient dans les précipices.

(1) Consultez spécialement : DUMONT : *Mém. sur les terrains triasiques et jurassiques de la province du Luxembourg*, 1842, Mem. de l'Acad. de Bruxelles, t. XV, 1842. — DELANQUE : *De l'existence des terrains salifères dans le Nord de la France*. Bull. Soc. Geol. de France, 2^e série, X, 1853. — SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE : *Compte-rendu de la réunion extraordinaire, tenue à Arlon et à Diekirch*. Annales IV, 1877. — GOSSELET : *Résumé de l'excursion à Loffre et à Roucourt*. Ann. Soc. Géol. du Nord, IV, 1877.

(2) *Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques*, 1877.

La plupart de ces dépôts de formation continentales ont été enlevés par les dénudations et les ravinements postérieurs à l'époque triasique ; cependant on en connaît encore quelques restes. Presque tous sont fortement colorés en rouge par du fer oligiste. Il est difficile de dire si ce fer était simplement le résultat du lavage des continents ou s'il provenait de sources ferrugineuses.

Un poudingue à ciment rougeâtre et à galets calcaires, accompagné de grés et d'argiles rouges ou jaunes, repose en bancs horizontaux ou faiblement inclinés sur les couches redressées des pitons dévoniens qui apparaissent çà et là dans le Pas-de-Calais, à Fléchin, Fébvin, Audinethun, Lillette. A Audinethun, l'épaisseur du poudingue est de 15 mètres.

A la fin de l'époque carbonifère, pendant la période péncéenne, alors que la région du Nord s'exhaussait et se disloquait sous l'influence du Ridement du Hainaut, le centre de l'Allemagne était couvert par une mer intérieure, sorte de grand lac salé où la vie animale était la plupart du temps impossible et où se déposait le riche amas de sel de Stassfurt.

Cet état se modifia peu pendant l'époque triasique. Les sédiments qui étaient arénacés pendant la première partie de cette époque, devinrent ensuite calcaires ; alors vécut une faunassez riche, caractérisée par ses *Ceratiles*, ses *Myophoria*, par l'*Encrinites liliiformis*, etc. Mais bientôt la mer d'Allemagne reprit les caractères d'un lac amer et la vie en disparut presque complètement.

La mer triasique s'avanca vers l'ouest plus loin que la mer péncéenne. Le rivage s'étendait à peu près suivant une ligne tirée de Luxembourg à Autun. La partie méridionale des Vosges formait peut-être déjà un petit îlot à quelque distance du rivage.

La composition du terrain triasique en Lorraine et dans le

centre de l'Allemagne est la suivante de bas en haut :

1° Grès bigarré	{ Grès inférieur ou Grès des Vosges. Grès moyen ou Grès à <i>Woltzia</i> . Marne du Roth à <i>Myophoria costata</i> .
2° Muschelkalk	
	{ Wellenkalk { Niv. à <i>Ceratites Buchii</i> . Niv. à <i>Myoph. orbicularis</i> . Groupe de l'Anhydrite. Muschelkalk. p. d. { Niv. à <i>Encrinites liiformis</i> . Niv. à <i>Ceratites nodosus</i> .
3° Keuper.	
	{ Grès et Marne du Lettenkohle. Marne et Sel du Keuper panaché.

A l'époque du Grès bigarré, la mer qui couvrait la Lorraine et le centre de l'Allemagne pénétrait entre Trèves et Luxembourg en un golfe qui s'avancait jusque dans le sud de l'Eifel. Au nord de la même région, près de Zulpich, un autre golfe s'ouvrait dans la mer qui s'étendait sur le nord de l'Allemagne. Entre les deux golfes, il y avait, au milieu de l'Eifel, une communication qui fut comblée par les sédiments arénacés du grès bigarré.

Sur le flanc sud-est de l'Ardenne, qui était baigné par le golfe du Luxembourg, le dépôt marin du Muschelkalk ne dépasse pas Diekirch et la vallée de l'Alzette ; il y est même réduit à une couche très peu épaisse.

Plus loin à l'ouest, le Keuper repose directement sur le grès bigarré et se confond avec lui. Il est d'autant plus difficile de les séparer, que le Keuper commence par une assise puissante de poudingue, de grès et de psammites rouges fort analogues aux couches du grès bigarré.

Le terrain triasique ainsi réduit peut se suivre sur le bord sud de l'Ardenne jusqu'à Villers-sur-Semoy. A partir de ce village, il disparaît sous le terrain jurassique qui le dépasse en s'élevant plus haut que lui sur le rivage ardennais.

Dumont cite des lambeaux triasiques jusqu'à Muno, contre

la frontière française, mais le poudingue de Muno doit être dévonien.

Dans quelle condition était le bassin de Paris à l'époque triasique? Était-ce un bras de mer, un lac salé ou une région continentale? Cette question dont la solution est ensevelie sous une épaisse couche de dépôts plus récents, ne semble pas devoir être jamais élucidée.

A Roucourt, près de Douai, un puits pour l'extraction de la houille a rencontré, sous le terrain crétacé, un conglomérat formé de débris, les uns de calcaire compacte et de dolomie carbonifère, les autres de psammites du Condros. Ces débris sont empâtés dans une masse argileuse, rouge ou grise. Le volume des blocs est tel qu'ils ne peuvent provenir de loin et qu'on ne peut expliquer leur accumulation par l'existence d'un ancien cours d'eau. Ils sont en outre disposés d'une manière assez régulière. Tantôt ce sont presque exclusivement des calcaires, tantôt uniquement des psammites. Ils ont tout à fait l'apparence de rochers éboulés d'un escarpement dans une profonde crevasse.

Aux environs de Stavelot (Belgique) et de Malmédy (Prusse) il y a trois petits lambeaux de terrain triasique, composés de poudingues, de grès, de psammites et des schistes grossiers, colorés en rouge. Ces roches sont disposées en couches horizontales ou faiblement inclinées et ont 150 mètres d'épaisseur à Malmédy, où elles forment de beaux escarpements sur les rives de la Warge. Leur alignement suivant une même direction fait penser qu'elles ont été formées dans une série de lacs situés sur le cours d'un même fleuve. Leurs cailloux roulés sont en quartz blanc, en quartzite silurien, en grès, et en calcaire dévonien fossilifère. Les fossiles, qu'on y rencontre, existent tous dans les couches dévoniennes des environs de Marche, et la vallée probable du fleuve triasique est nettement tracée par le pointement de terrain dévonien qui pénètre dans le terrain silurien de Stavelot du côté de Basse-Bodeux.

TERRAIN JURASSIQUE

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES. — Dès le début de l'époque jurassique, les **Mammifères** apparaissent en Europe, mais on n'en a pas encore trouvé de débris dans notre région.

Les **Reptiles** ont laissé de nombreux ossements dans les calcaires à chaux hydraulique de Warcq, près de Charleville, dans les cendres pyriteuses de Flize et dans les couches jurassiques supérieures du Boulonnais.

Les reptiles de ces derniers terrains sont les seuls qui aient été étudiés.

On y connaît : 5 espèces de Tortues et 25 espèces de Crocodiliens appartenant à 11 genres. L'un d'eux le *Liriodon* était un crocodile de haute taille, essentiellement carnassier, armé de dents longues et recourbées.

On y cite aussi un *Megalosaurus*, un *Morinosaurus*, et un reptile voisin de l'*Iguanodon*, tous trois de l'ordre des Dinosauriens ; plusieurs Enalliosauriens : *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*, *Pliosaurus*; le *Dracosaurus*, de l'ordre des Phytanomorphes ou serpents de mer, carnassier très destructeur, si on en juge par ses grosses dents pointues et recourbées.

Poissons. — Le terrain jurassique du Boulonnais a fourni aussi un grand nombre de poissons fossiles appartenant aux groupes des Ganoïdes et des Placoïdes.

Les Ganoïdes, aujourd'hui presque éteints sont représentés dans le terrain jurassique du Boulonnais par plusieurs genres : les *Lepidotus*, grands poissons dont la forme générale rap-

pelle celle des carpes, avaient la queue homocerque, les nageoires fulcrées, les dents obtuses et étranglées, les écailles rhomboïdales, juxtaposées et recouvertes d'une légère couche d'émail; les *Sphærodus* avaient les dents arrondies comme des boutons, tandis que chez les *Pycnodus* et les *Gyrodus*, elles étaient ovalaires.

Les Placoïdes qui comprennent de nos jours les Squales, les Raies et les Chimères sont caractérisés par leur pean convertie de plaques osseuses isolées les unes des autres. Les *Strophodus*, *Curtodus*, *Acrodus*, de la famille des Cestraciontes ou Requins herbivores, ont les dents, soit plates, soit un peu tuberculeuses; chez les *Hybodus*, les dents sont en forme de cônes arrondis, intermédiaires entre les dents plates des Cestraciontes et les dents tranchantes des vrais Requins. Les *Ischyodus* des mers jurassiques étaient des Chimérides à mâchoires très robustes.

Parmi les **Mollusques** fossiles du terrain jurassique, on doit citer au premier rang les Belemnites et les Ammonites de la classe des Cephalopodes.

Les principaux Gastéropodes appartiennent aux genres encore vivants *Ptéroceras*, *Cerithium*, *Purpura*, *Natica*, *Pileolus*. Les *Nérinea* sont un genre éteint, remarquable par sa forme allongée et par ses replis à la bouche et à la columelle de sorte que son moule interne ressemble à une vis à double pas.

Au premier rang des Lamellibranches, on doit citer les Huitres dont les nombreuses espèces servent à caractériser diverses assises. Quelques-unes dont le crochet est très recourbé ont reçu le nom de Gryphées ou d'Exogyres. Il y a aussi les genres encore subsistants : *Pecten*, *Lima*, *Pinna*, *Avicula*, *Perna*, *Cardium*, *Corbula*, *Pholadomya*, *Punopea*, *Astarte*, *Cyprina*; et les genres éteints *Posidonomya*, *Macrodon*, *Cardinia*, *Hellangia*, *Diceras*, *Opis*, *Ceromya*. Les Tri-

gonia, aujourd'hui reléguées dans les mers australiennes, étaient alors très abondantes en Europe.

Brachiopodes. — Au commencement de l'époque jurassique, on trouve encore quelques formes de Brachiopodes de l'âge primaire, tels que les *Spirifer* et les *Leptaena*, qui ne tardent pas à disparaître. La famille des Terebratules prend au contraire un développement de plus en plus considérable. Elle est accompagnée du genre *Rhynchonella* qui a persisté depuis l'époque silurienne jusqu'à nos jours.

Echinodermes. — Parmi les Oursins, il faut citer les genres *Cidaris*, *Hemicidaris*, *Acrosalenia*, *Pygurus*, *Clypeus*.

Les Encrines jurassiques appartiennent à une famille différente de celle des terrains plus anciens. Les principaux genres reconnus dans notre région sont : *Apiocrinus*, *Pentacrinus*; *Millecrinus*.

Coralliaires. — Enfin on trouve dans le terrain jurassique de nombreux récifs de coraux. Les animaux qui les ont formés ont plus de rapport avec les Coralliaires actuels, qu'avec ceux de l'âge primaire.

CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES. — Le terrain jurassique de notre région est essentiellement formé de dépôts côtiers. Les principales roches qui entrent dans sa composition sont : les calcaires, la marne, l'argile, le sable, le grès et le minerai de fer.

Les calcaires du terrain jurassique présentent tous les passages entre la texture compacte et la texture grossière. Souvent ils sont oolitiques quelquefois même pisolitiques;

Le terrain jurassique fournit de nombreuses pierres de taille (pierre de Don, pierre de Marquise, pierre d'Aubenton, etc.), quelques pierres lithographiques et des calcaires

argileux qui servent à la fabrication des ciments hydrauliques.

L'**argille** est presque plastique, tantôt dure, feuilletée et passant tantôt au schiste. Certaines argiles renferment des lignites qui sont employés sous le nom de cendres pour l'amendement des terres.

Le **minerai de fer** jurassique est du sesquioxide plus ou moins hydraté; il a souvent une texture oolitique, comme le calcaire.

Le **sable** et le **grès** sont relativement rares dans le terrain jurassique, quand ils y existent, ils sont souvent impurs et mélangés d'argile ou de calcaire. Certains grès calcaires des Ardennes sont employés comme moellons et comme pavés.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES. — Pendant toute la durée de l'époque jurassique, le nord de la France fit partie d'un bras de mer intérieur désigné sous le nom de Bassin de Paris et dont les rivages étaient : le Hunsrück, les Vosges, le Plateau-Central et le Morvan, la Bretagne et la Vendée, la presqu'île de Cornouailles, le Pays de Galles, etc. Au nord, le bassin de Paris avait pour rivage l'Ardenne et ses dépendances; sous le nom de dépendances de l'Ardenne, il faut comprendre les terrains primaires qui remplissent les bassins dévoniens-carbonifères de Dinant et de Namur.

Le rivage nord de la mer jurassique est très visible le long de l'Ardenne entre le Luxembourg et Hirson, mais il n'en est plus de même à l'ouest de cette ville. De ce côté, la mer crétacée vint recouvrir une partie qui était restée continentale à l'époque jurassique et cacha sous des dépôts plus récents les traces de l'ancien rivage. Néanmoins quelques sondages ont permis de jalonner ce dernier. On sait qu'il passait entre La Capelle et Guise, au sud de Cambrai, à quelques kilomètres

au sud d'Arras, au sud de Fauquemberg, un peu à l'est de Samer et de Marquise, entre Wissant et Calais, à l'ouest de Londres.

Trois détroits faisaient communiquer le bassin de Paris avec les mers environnantes. Le détroit de la Côte-d'Or, entre les Vosges et le Morvan, s'ouvrait dans le bassin du Rhône; le détroit du Poitou, entre le Plateau-Central et la Vendée, établissait une communication avec le bassin de l'Aquitaine; enfin le détroit d'Oxford, entre le prolongement anglais de l'Ardenne (1) et le massif primaire du pays de Galles, mettait le bassin de Paris en relation avec la mer qui couvrait ce que nous appelons aujourd'hui la mer du Nord et la plaine de l'Allemagne.

De toutes parts, les couches jurassiques plongent en couches faiblement inclinées vers l'intérieur du bassin. Elles ont subi quelques plissements depuis leur dépôt, mais ces plis sont rarement assez accentués pour donner aux couches une disposition manifestement inclinée.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Le terrain jurassique affleure dans trois points différents de la région du Nord : les Ardennes, le Boulonnais et le Pays de Bray.

Ardennes (2). — Le terrain jurassique des Ardennes forme une pointe triangulaire qui s'avance jusqu'à Hirson, entre les terrains primaires de l'Ardenne et le terrain crétacé de la Champagne.

(1) Ce prolongement s'étendait jusqu'au-delà de Londres, où le terrain jurassique n'existe pas.

(2) Pour le terrain jurassique des Ardennes consultez : HÉBERT : *Les mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris.* — CH. BARROIS : *Compte-rendu de l'excursion dans les Ardennes, en 1877.* Ann. soc. géol. du Nord, t. 5, 1878 — SIX : *Compte-rendu de l'excursion dans l'Aisne et les Ardennes, en 1879.* Ann. soc. géol. du Nord, t. 6, 1879.

Pendant la première partie de l'époque jurassique, le continent ardennais subit un mouvement de bascule. La partie orientale, c'est-à-dire le Luxembourg, se relevait, et la partie occidentale s'enfonçait de plus en plus dans la mer ; par conséquent des portions qui étaient encore terre-ferme, au commencement de l'époque liasique, furent plus tard recouvertes par les eaux. Le rivage se déplaçait donc : à l'est, il reculait vers l'intérieur du bassin de Paris et à l'ouest, il s'avancéait sur le sol ardennais.

Si, partant du Luxembourg, on suit, sur le flanc de l'Ardenne, la limite des affleurements, on rencontre successivement, à la surface des terrains primaires, des couches de plus en plus récentes.

La mer, en venant ainsi recouvrir une terre émergée depuis longtemps, a dû y rencontrer un ancien sol végétal. Celui-ci est peu connu, on en voit cependant un exemple à Fleigneux, près de Sedan. Sous des couches marines jurassiques (**b**), on trouve un dépôt d'argile ferrugineuse avec nombreuses concrétions de limonite (**A**). Ce dépôt remplit des poches à la surface des schistes (**S**) et contient un grand nombre de blocs roulés et arrondis de quartzite. Il est tout à fait analogue à ceux que forment encore de nos jours les eaux qui lavent les schistes pyritifères de l'Ardenne, à celui de la fontaine ferrugineuse de Laifour, par exemple (Pl. X B, fig. 66).

Dans d'autres lieux, comme à Hirson (fig. 67), le sol végétal ancien a été enlevé par le flot envahissant, et les couches liasiques (poudingue (**e'**) et grès (**e''**) à *Amm. planicosta* reposent directement sur les schistes siluriens **S**.

Pendant la seconde moitié de la période jurassique la mer s'éloigna progressivement de l'Ardenne. Les rivages successifs formèrent des courbes concentriques, presque parallèles, et de plus en plus intérieures.

Plus tard, à l'époque crétacée, la mer vint recouvrir une partie de ces contrées et les nouveaux rivages ne coïncidèrent

plus avec les anciens. La limite inférieure des terrains crétacés s'étend d'Hirson à Grand-Pré en coupant obliquement les lignes de rivage des mers jurassiques supérieures. Il en résulte un des exemples les plus remarquables de stratification transgressive. A Hirson, le terrain crétacé repose sur le Bathonien; à Signy-l'Abbaye, sur l'Oxfordien; à Chaumont-Porcien, sur le Corallien; à Grand-Pré, sur le Kimméridien; à Clermont, sur le Portlandien.

Pendant l'époque jurassique, la mer a oscillé un grand nombre de fois sur le rivage oriental du bassin de Paris. A plusieurs niveaux on trouve des bancs durcis, perforés par des mollusques lithophages, couvertes d'huîtres et d'autres coquilles adhérentes (Pl. XI, B, fig. 78).

Ces faits prouvent que le dépôt du banc perforé et celui de la couche qui le surmonte ont été séparés par un certain laps de temps et par une élévation momentanée du rivage. Les sédiments qui venaient de se déposer ont été émergés, consolidés et durcis, avant d'être recouverts de nouveau par les flots. Par conséquent, entre les deux bancs, il y a une lacune plus ou moins considérable.

La plus importante que l'on puisse observer sur le rivage de l'Ardenne, est celle qui existe entre le lias et l'oolithe et dont il sera question plus tard.

Boulonnais (1). — Lorsque Monnet, le premier auteur d'une carte géologique de France, allant de Paris à Boulogne, arriva près de Samer, il fut frappé de l'aspect que lui offrait le pays.

Devant lui s'étendait une région, plus basse que celle qu'il venait de parcourir; un escarpement demi-circulaire de craie blanche l'entourait et formait un vaste amphithéâtre s'ouvrant

(1) Pour le terrain jurassique du Boulonnais consultez; RICAUX : *N. stratig. sur le Bas-Boulonnais*, 1865. — CH. BARROIS : *A geological sketch, on the Boulonnais*, 1879.

largement du côté de la mer. Monnet eut été bien plus étonné encore de cette disposition, si on lui eût dit que, vis-à-vis, sur la côte anglaise, il y a une région analogue, le Weald, qui n'est qu'un prolongement du Boulonnais, dont elle a été séparée de l'ouverture du détroit. Le Boulonnais et le Weald réunis constituent une région ovale, dirigée du S.-E. au N.-O. et formée de terrains plus anciens que la craie qui les entoure de toutes parts.

Par une coïncidence fort heureuse, le pli du Bas-Boulonnais correspond, près de Marquise, à une portion du rivage de l'époque jurassique. Nous y voyons l'extrémité du plateau primaire de l'Ardenne formant un cap que les flots de la mer jurassique atteignirent à l'époque de la Grande-oolithe.

Il reste à tracer la côte entre Hirson et Marquise.

Les nombreux sondages entrepris dans le Nord et le Pas-de-Calais pour la recherche de la houille, ont partout rencontré les terrains primaires sous le terrain crétacé. Seul le puits de Pommier-Sainte-Marguerite, à 18 kilomètres au S. d'Arras, a pénétré de 40 mètres dans un calcaire oolitique qui ne diffère de ceux du Boulonnais et de l'Ardenne que par une couleur bleuâtre; c'est un caractère que l'on trouve souvent dans les roches rencontrées à de grandes profondeurs. La limite du terrain jurassique ne passe pas beaucoup au N. de Pommier, car le puits de Mouchy-le-Preux, près d'Arras, a rencontré les roches primaires immédiatement sous le terrain crétacé.

A l'époque jurassique, le département du Nord faisait donc entièrement partie du continent.

Pays de Bray (1). — Le Pays de Bray est une région en

(1) Pour terrain jurassique du Pays de Bray consultez : PASSY : *Desc. géol. du D. de la Seine-Inférieure*, 1832. — GRAVES : *Essai sur la topogr. géogn. du D. de l'Oise*, 1847. — DE LAPPARENT : *Sur la géologie du Pays de Bray*, 1867. Bull. soc. géol. de France, t. 24. — *Le Pays de Bray*, 1879.

forme d'ellipse très allongée dont l'axe dirigé du S.-E. au N.-O. traverse les départements de l'Oise et de la Seine-Inférieure, de Beauvais à Neufchatel. Elle est formée de terrain jurassique entouré d'escarpements de craie comme ceux du Boulonnais. C'est, selon la spirituelle comparaison d'Élie de Beaumont, comme une de ces déchirures qui se produisent dans les nuages et nous font apercevoir l'azur du ciel. Ainsi, le pli, qui dans le Pays de Bray amène au jour les terrains antérieurs à la craie, fait connaître la composition géologique intérieure du bassin de Paris. Toutefois, cette région n'était pas bien éloignée du rivage et se trouvait presque dans les mêmes conditions que le Boulonnais.

ÉTAGE JURASSIQUE INFÉRIEUR

ou LIAS (1).

Le Lias ou Jurassique inférieur n'existe que dans les Ardennes, et se divise en quatre assises : Rhétien, Sinémurien, Liasien, Toarcien.

RHÉTIEN ou INFRALIAS.

Le Rhétien est caractérisé par la faune suivante :

Avicula contorta.

Analina precursor.

Gervillia precursor.

Pecten valoniensis.

(1) Consultez spécialement : PIETTE : *N. sur les brès d'Aiglemont et de Rimogne*, 1856. B. soc. géol. de France, XIII. — *Minerai de fer au S. du plateau paléozoïque des Ardennes*, 1861. B. soc. géol. de France, XVIII. — TERQUEM et PIETTE : *Le lias inférieur du Luxembourg, de la Meuse et des Ardennes*, 1862. B. soc. géol. de France, XIX. — HÉBERT : *N. sur le lias inférieur des Ardennes*, 1856. B. soc. géol. de France, XIII. — DEWALQUE : *Description du lias de la prov. du Luxembourg*, 1857. — MALAISE : *Excursion de la soc. malac. de Belgique à Virton*, 1872. — SIX : *N. sur le lias de l'Aisne et de l'O. des Ardennes*, 1881. Ann. soc. géol. du Nord. VIII.

Dans beaucoup de régions, il commence par un banc de conglomérat, où abondent des dents et d'autres débris d'ossements; c'est ce qui lui a valu le nom anglais de *Bone-Bed*.

Dans le Luxembourg (Pl. X, B, fig. 68), cette assise qui n'a que 10 mètres d'épaisseur, est composée de grès (*grès de Martinsart*) et de sable de couleur grise (a). Elle se termine supérieurement par un banc de marne rouge (a'). On peut la suivre d'une manière continue au dessus du terrain triasique du Luxembourg, jusqu'au village des Bulles, à l'ouest; entre ce point et la frontière française, on n'en voit plus que quelques lambeaux au fond des vallées.

SINÉMURIEN.

On y distingue quatre zones ;

Sinémurien inférieur où Hettangien.	{	1 Zone à <i>Amm. planorbis</i> .
		2 Zone à <i>Amm. angulatus</i> .
Sinémurien supérieur.	{	3 Zone à <i>Ostrea arcuata</i> .
		4 Zone à <i>Belemnites brevis</i> .

Zone à *Amm. planorbis*. — Elle n'existe pas sur le bord de l'Ardenne française; elle ne commence d'une manière un peu nette que dans le golfe du Luxembourg. Près d'Arlon (fig. 68), elle est à l'état de marne (b').

Zone à *Amm. angulatus*. — Elle est caractérisée par les fossiles suivants :

<i>Amm. angulatus.</i>	<i>Hettangia angusta.</i>
<i>Hettangia Deshayesiana.</i>	<i>Protocardia Philippiana.</i>
<i>Cardinia concinna.</i>	<i>Rhynchonella variabilis.</i>
<i>C. Listeri.</i>	<i>Montlivallia Haimeri</i>
<i>C. crassiuscula.</i>	<i>Montlivallia Guettardi.</i>

La zone se termine par une couche où abonde *Montlivallia Guettardi*.

La zone à *Amm. angulatus* apparaît par petits lambeaux sur les bords de l'Ardenne, aux environs de Rimogne et de Renwez, mais elle ne se montre régulièrement qu'à partir de Moncornez, à l'E. de Renwez. Elle y est composée, à la base, de poudingue, puis de grès et de calcaire arénacé. Elle a la même structure sur les bords de la Meuse, à Aiglemont, à Charleville et à St-Menge, près Sedan (pl. X B, fig. 70, **b**). Plus à l'Est, la zone, bien que n'ayant pas plus de 5 m. d'épaisseur, se divise en deux niveaux : l'inférieur formé de poudingue et de grès, le supérieur composé de marne; à Jamoigne, toute la zone est marneuse. Dans la partie occidentale du golfe du Luxembourg, aux environs d'Arlon (fig. 68,), la base est à l'état de marne **b** et la partie supérieure à l'état de grès **b'**. Dans la partie orientale du même golfe, la zone est totalement arénacée.

Marne à Ammonites bisulcatus. — Elle est caractérisée par la Gryphée arquée type : variété étroite, allongée, marquée d'un fort sillon sur la grande valve, et à bec recourbé. Les fossiles qui y sont communs sont :

Ammonites bisulcatus.
Cardinia Listeri.
Pinna Hartmanni.

Lima gigantea.
Ostrea arcuata.
Rhynchonella variabilis.
Pentacrinus scalaris.

Cette zone commence sur les bords de l'Ardenne, près de Renwez (fig. 71, **c**), où elle dépasse la zone à *Ammonites angulatus*. Elle y est composée de calcaire arénacé et de marne; son épaisseur est de 3 mètres. Plus loin à l'est, elle est représentée partout par des marnes bleuâtres alternant avec des bancs solides de calcaire argileux qui est employé pour la fabrication de la chaux hydraulique. C'est le calcaire de Warcq, près de Charleville (fig. 70, **c**). L'épaisseur de la zone est de 40 mètres sur les bords de la Meuse.

Dans le golfe du Luxembourg (fig. 68), toute la partie inférieure est à l'état de grès (*grès de Luxembourg, c'*) et le reste est argileux (*marne de Strassen e.*)

Calcaire sableux à *Belemnites acutus*. — Il est caractérisé par les fossiles suivants :

<i>Belemnites acutus.</i>	<i>Lima Hermannii.</i>
<i>Amm. bisulcatus.</i>	<i>Pinna Hartmanni.</i>
<i>Amm. stellaris.</i>	<i>Pinna fissa.</i>
<i>Nautilus intermedius.</i>	<i>Pecten lunaris—disciformis.</i>
<i>Nautilus striatus.</i>	<i>Ostrea arcuata.</i>
<i>Cerithium Quinetteum.</i>	<i>Ostrea irregularis.</i>
<i>Cardinia concinna.</i>	<i>Spirifer Walcottii.</i>
<i>Cardinia Listeri.</i>	<i>Pentacrinus scalaris.</i>

La zone à *Belemnites acutus* commence aux environs de Maubert-Fontaine et se prolonge par Etalle, Chilly, Rimogne, Renwez, Tourne, Romery, Sedan, Carignan, Orval, etc., jusqu'à Villers-sur-Semoy. Dans ce parcours elle est essentiellement formée de sable et de calcaire sableux qu'on exploite à Romery pour faire des pavés (fig. 71 et 70, a). Dans le golfe du Luxembourg la zone à *Belemnites acutus* est formée par une couche marneuse et sableuse alternant avec des calcaires sableux (fig. 68, a).

L'épaisseur de la zone à *B. acutus* est de 40 m. sur les bords de la Meuse.

LIASIEN

On peut y distinguer trois zones :

Zone à *Ammonites planicosta*.

Zone à *Belemnites clavatus*.

Zone à *Ammonites spinatus*.

Calcaire sableux à *Ammonites planicosta*. — Cette zone qui est généralement à l'état arénacé, a souvent été

confondue soit avec la précédente, soit avec la suivante, aussi sa faune spéciale n'a pas encore été bien déterminée. On peut cependant citer :

<i>Belemnites acutus.</i>	<i>Terebratula numismalis.</i>
<i>Ammonites fimbriatus.</i>	<i>Ostrea cymbium.</i>
<i>Ammonites planicosta.</i>	<i>Pecten œquivalvis.</i>
<i>Pecten lunaris.</i>	<i>Plicatula spinosa.</i>

Ses premiers affleurements occidentaux sont à Ohis et à Loudier, près d'Hirson (fig. 67 et 74, c). Entre Signy-le-Petit et Maubert-Fontaine (fig. 72 et 73, c), la roche est calcaire et a été exploitée sous le nom de *castine* pour amender les terres.

Dans la tranchée du chemin de fer entre Maubert-Fontaine et Auwillers, elle se présente sous forme de grès argileux, noir, alternant avec des marnes. On doit lui rapporter les couches limonitiques qui ont été exploitées autour de Maubert comme minéral de fer. Aux environs de Renwez (fig. 74), elle est à l'état de calcaire sableux. Il en est de même près Charleville (fig. 70), dans les carrières de Romery et à Saint-Laurent, où elle est séparée du calcaire sableux sinémurien par un banc de lumachelle à *Pecten lunaris* (*P. disciformis*). Vers le golfe du Luxembourg, elle prend un grand développement et constitue le grès de Virton des géologues belges (fig. 68, c).

L'épaisseur de la zone est de 20 m. aux environs de Charleville.

Marne à *Belemnites clavatus*. — Sur le flanc sud de l'Ardenne, cette zone est formée de marnes bleues ou jaunâtres, très argileuses, contenant à la partie supérieure des nodules ovoïdes de limonite.

Ses principaux fossiles sont :

<i>Belemnites clavatus.</i>	<i>Ostrea cymbium.</i>
<i>Belemnites apicicurvatus.</i>	<i>Rhynchonella variabilis.</i>

<i>Belemnites paxillosus.</i>	<i>Rhynchonella tetraedra.</i>
<i>Belemnites brevisformis.</i>	<i>Terebratulata punctata.</i>
<i>Ammonites capricornus.</i>	<i>Pecten æquivalvis.</i>
<i>Plicatula spinosa.</i>	

Les marnes à *B. clavatus* apparaissent à Ohis, près d'Hirson (fig. 67, **h**); elles constituent le sol dans lequel sont construites les caves d'Hirson (fig. 74, **h**). On les voit entre St-Michel et Wattignies; elles sont très développées aux environs de Signy-le-Petit, autour de Blombay, à Mohon (fig. 70, **h**), au fort des Ayvelles, à Margut, etc. En face de Sedan, comme dans beaucoup d'autres endroits, elles sont recouvertes par les alluvions de la vallée. Dans le golfe du Luxembourg, la roche devient schisteuse; c'est le *schiste d'Ette* des géologues belges (fig. 68 et 69, **h**).

L'épaisseur de la zone, aux environs de Charleville, est de 50 mètres.

Zone à *Ammonites spinatus* (calcaire ferrugineux de Sauvage et Buvignier). — Cette zone est moins générale que les précédentes; entre Mézières et Sedan, elle est formée de calcaire argileux mêlé d'oolites ferrugineuses (fig. 70 **h**). Vers l'ouest elle se transforme peu à peu en une marne bleuâtre qui contient des plaquettes de calcaire ferrugineux, des lumachelles et des ovoïdes de limonite; on la voit à cet état depuis La Neuville-aux-Tourneurs jusque Rimogne (fig. 72 **g**). Vers l'est, elle se prolonge jusque dans le golfe du Luxembourg, où elle se transforme en grès micacé, calcaire et argileux, que Dumont a appelé *Macigno d'Aubange* (fig. 69, **g**).

Ses fossiles sont :

<i>Belemnites brevisformis.</i>	<i>Spirifer tumidus.</i>
<i>Belemnites paxillosus.</i>	<i>Ammonites spinatus.</i>
<i>Rhynchonella tetraedra.</i>	: <i>Ammonites Birchit.</i>

La zone à *A. spinatus* a 40 m. environ entre Charleville et Sedan.

TOARCIEN

Le Toarcien ou lias supérieur se divise en trois zones :

1^o Zone à *Ammonites serpentinus*

2^o Zone à *Ammonites radians*.

3^o Zone à *Ammonites opalinus*.

Marne à *Ammonites serpentinus*. — Cette zone est formée à la partie inférieure d'une argile noire, schisteuse, pyriteuse, très riche en matières organiques. Aussi est-elle exploitée comme cendres pour l'agriculture. On y trouve d'abondants débris d'Icthyosaures et d'autres reptiles. A la partie supérieure de la zone, la marne est plus compacte. La partie inférieure a environ 40 mètres d'épaisseur et la zone entière a 90 mètres.

La zone à *Amm. serpentinus* commence à l'O à Blombay, et se prolonge à l'E. par Flize (fig. 70 **h**), Fresnoy, Ambliemont, Grancourt (Luxembourg belge) (fig. 69, **h**).

Ses principaux fossiles sont :

Belemnites tripartitus.

Belemnites digitatis.

Belemnites compressus.

Ammonites serpentinus.

Ammonites Holandrei.

Possidonomya Bronni.

Inoceramus dubius.

Rhynchonella tetraedra.

Marne à *Ammonites radians*. — Cette zone n'apparaît sur le rivage ardennais qu'entre Montmédy et Longwy (fig. 69 **h'**). Elle est formée de marne argileuse plastique contenant des nodules calcaires plus ou moins mélangés de carbonate de fer. C'est la *marne de Grancourt* des géologues belges. Elle a 20 m. d'épaisseur. Ses principaux fossiles sont :

Belemnites tripartitus.

B. digitatis.

B. compressus.

B. arcuarius.

Ammonites bifrons.

Ammonites Holandrei.

A. radians.

A. Raquinianus.

Possidonomya Bronni.

Limonite à Ammonites opalinus. — Cette zone se compose de grès rempli de limonite oolitique. A l'O., elle ne s'étend pas au delà de Longwy (fig. 69, h''), mais elle est très développée en Lorraine, où elle est activement recherchée comme minerai de fer. Ses principaux fossiles sont :

Belemnites tripartitus.

Ostrea ferruginea.

Belemnites digitalis.

Ostrea polymorpha.

Ammonites opalinus.

Trigonia similis.

Ammonites aulensis.

Trigonia navis.

La plus grande extension du lias, vers l'ouest, correspond à la zone à *A. planicosta* et à base de la zone à *B. clavatus*. Après le dépôt de ces couches, l'extrémité occidentale de l'Ardenne se souleva et le rivage recula vers le centre du bassin de Paris. A l'époque bajocienne, un nouvel affaissement rendit à la mer toute son étendue de ce côté. Il en résulte que le rivage bajocien coupe en écharpe les traces laissées par les anciens rivages liasiques, et que plus ceux-ci sont récents, plus leur affleurement recule vers l'est. Ainsi la zone à *A. spinatus* n'apparaît que près de Signy-le-Petit; la zone à *A. serpentinus* ne se montre qu'à Blombay; la zone à *A. radians* à l'est de Montmédy; et la zone à *A. opalinus* à Longwy.

ÉTAGE JURASSIQUE MOYEN

ou OOLITE.

A l'époque jurassique moyenne la partie occidentale du rivage de l'Ardenne s'abaissa et la mer gagna au nord jusqu'à Marquise, près de Boulogne-sur-Mer. Le rivage de cette mer passait au N. de Guise et au S. d'Arras. En effet, le puits de Pommier Sainte-Marguerite, au S.-E. d'Arras, a rencontré le calcaire oolitique à la profondeur de 180 m. Le sondage de Guise l'a atteint à 174 m. et l'a traversé sur une épaisseur de 75 m. environ.

L'étage jurassique moyen se divise en deux assises : le Bajocien et le Bathonien.

BAJOCIEN ou OOLITE INFÉRIEURE

Dans l'Aisne et les Ardennes, le Bajocien se divise en deux zones.

Zone à *Ammonites Murchisonia*.

Zone à *Ammonites Blagdeni*.

Calcaire à Ammonites Murchisonæ. — Cette zone ne devient bien distincte qu'à Fagnon, à l'O. de Charleville. Elle y a environ 10 mètres d'épaisseur et repose sur les marnes de Flize. (Pl. X B, fig. 70, 1°). On peut la suivre par Boulzicourt (Pl. XI B, fig. 75, 1°), Don, Fresnoy, etc. C'est un calcaire marneux riche en fossiles.

Belemnites giganteus.

Ammonites Murchisonæ.

Ammonites discus.

Ammonites Sowerbyi.

Lutraria jurassi.

Lima proboscidea.

Trigonia costata.

Avicula Munsteri.

Ostrea sandalina.

Terebratula perovatis.

Calcaire à Ammonites Blagdeni. -- Calcaire jaunâtre, quelquefois oolitique, caractérisé par la faune suivante :

Belemnites giganteus.

Ammonites Blagdeni.

Lutraria elongata.

Macrodon hirsonensis.

Ostrea ampulla.

Avicula echinata.

Terebratula perovatis.

Cette zone forme une bande régulière depuis les environs d'Hirson jusque dans les Ardennes. Près d'Hirson elle n'a guère que 10 mètres (fig. 74, 1°), et elle acquiert 40 mètres sur les bords de la Meuse (Pl. X B, fig. 70, 1°).

A Hirson, elle forme le soubassement du plateau qui porte

le fort et on la voit sur les bords de l'Oise à Neuve-Maison, Wimpy, Ohis. Dans cette dernière localité, elle est formée de calcaire dur, bleuâtre, contenant du bois et des parties charbonneuses; l'*Ammonites subradiatus* y est commune. A l'est d'Hirson, l'oolithe inférieure est cachée sur une certaine distance par les roches crétacées, mais on la retrouve à Watingny, Any, Fligny, Tarzy (Pl. X B, fig. 73, 1), la Neuville-aux-Tourneurs, Blombay, Marby, Fagnon, Boulzicourt (Pl. XI B, fig. 75, 1).

A Don-sur-Meuse, entre Charleville et Sedan, le calcaire jaune de l'oolithe inférieure est en bancs très homogènes qui constituent d'excellentes pierres de taille. La pierre de Don est utilisée pour les constructions dans tout le nord du département des Ardennes.

On remarque presque toujours à la surface supérieure du calcaire de Don des érosions, des ravinements et des perforations de mollusques lithophages qui indiquent un ancien rivage. Très souvent aussi on voit sur cette surface des blocs roulés qui ont subi les mêmes perforations (Pl. XI B, fig. 78). Un fait analogue se voit à Hirson au milieu même du bajocien.

Dans quelques localités des Ardennes, à Tarsy, à Remilly-les-Potées, on trouve à la partie supérieure du Bajocien un banc de coraux silicifiés, épais de quelques décimètres. Ce sont d'anciens récifs analogues à ceux qui se forment actuellement dans les mers chaudes.

Dans le Boulonnais, les premiers sédiments qui se déposèrent sur les roches carbonifères furent des sables avec bancs intercalés d'argile et de lignites pyriteux. C'est une formation de lac ou d'estuaire que l'on peut rapporter au bajocien, mais qui pourrait être plus ancienne. Leur épaisseur est très variable; dans la carrière d'Hydrequent ils n'ont que 2 à 3 mètres (Pl. XI, fig. 77, 1); mais dans d'autres localités, ils atteignent 25 mètres.

BATHONIEN

On y distingue 6 zones :

- 1° Zone à *Ostrea acuminata*.
- 2° Zone à *Clypeus Plotii*.
- 3° Zone à *Cardium pes-bovis*.
- 4° Zone à *Rhynchonella decorata* ou à *Rh. Hopkinsii*.
- 5° Zone à *Rhynchonella elegantula*.
- 6° Zone à *Terebratula lagenatis*.

Calcaire à *Ostrea acuminata*. — Cette zone est caractérisée, dans l'Aisne et les Ardennes, par les fossiles suivants :

<i>Ammonites Parkinsoni</i> .	<i>Ostrea acuminata</i> .
<i>Pholadomya Vezelagi</i> .	<i>Avicula echinata</i> .
<i>Pholadomya gibbosa</i> .	<i>Terebratula maxillata</i> .

Elle est formée de calcaire marneux, de marnes, de calcaires arénacés et de lumachelles à *Ostrea acuminata*. Par suite de sa nature argileuse, il donne souvent lieu à des sources.

On y voit à plusieurs reprises des bancs perforés qui témoignent de fréquents arrêts dans la sédimentation. Ce niveau a 15 mètres dans les Ardennes (Pl. XI B, fig. 75, J), mais n'a pas plus de 2 mètres aux environs d'Hirson et d'Aubenton (Pl. X B, fig. 73 et 74, J).

Quand il est bien développé, il se termine supérieurement par des bancs remplis de *Pholadomya*.

Dans le Boulonnais, la zone à *Ostrea acuminata*, bien visible dans la carrière d'Hydrequent (Pl. XI B, fig. 77, J), est formée par 1 m. 50 de marnes plus ou moins dures, avec

<i>Ostrea Sowerbyi</i> .	<i>Mytilus Sowerbyanus</i> .
<i>Terebratula maxillata</i> .	

Oolite à Clypeus Plotii. — Dans les Ardennes, cette zone est essentiellement composée de calcaire oolitique se délitant facilement à l'air. Il est employé sous le nom de *castine* pour le marnage des terres. L'uniformité de grosseur des oolites lui a fait donner le nom d'oolite miliaire. Elle contient, outre les fossiles de la zone précédente, le *Clypeus Plotii* ; son épaisseur est de 10 mètres dans les Ardennes, et de 6 mètres aux environs d'Hirson.

On voit l'oolite miliaire dans la vallée de l'Oise, à Luzoir, Effry, Wimpy. Elle constitue le plateau des environs d'Hirson (Pl. X B, fig. 74 J'). On la suit sur les deux rives du Gland, près d'Any et d'Auge (fig. 73 J.). On la voit aussi entre Boulzicourt et Yvernaumont (Pl. XI B, fig. 75, J.), au N. de Chémery, etc.

Dans le Boulonnais, la zone à *Clypeus Plotii*, visible à la carrière d'Hydrequent (Pl. XI B, fig. 77, J') et à la tranchée de Rinxent (Pl. XI B, fig. 79, J'), est formée de 3 à 5 m. de calcaire jaunâtre, sableux et oolitique, rempli de Gastéropodes et d'autres fossiles :

Terebratula obovata.
Clypeus Plotii.

Rhynchonella concinna.
Holactypus depressus.

Calcaire à Cardium pes-bovis. — Cette zone, spéciale à l'est de la France, est à l'état d'un calcaire blanc, crayeux, vacuolaire, formée d'oolites de toutes dimensions depuis la grosseur d'un grain de millet jusqu'à celle d'une noix. Les fossiles y sont nombreux, mais leur test à presque toujours disparu. Les plus communs sont :

Purpura minax.
Cardium pes-bovis.
Lucina tyrala.

Corbis Lajoyt.
Anabacia orbulites.
Thamnostrea.

Dans le bois d'Eparcy, au S. d'Hirson (Pl. X B, fig. 74, K), on exploite les bancs inférieurs de la zone qui sont excessivement riches en gastéropodes, particulièrement en Cérîtes, et en *Pileolus plicatus*.

L'épaisseur du calcaire blanc à *Cardium pes-bovis* est de 50 à 60 mètres.

Son affleurement le plus occidental est à Origny-en-Thiérache, sur les bords du Thon. Il est très développé aux environs d'Aubenton (Pl. X B, fig. 73, **k**), de Rumigny, de Bordeaux, de Poix (Pl. XI B, fig. 75, **k**), de Vendresse et de Chémery. On l'exploite activement comme pierre de taille.

Calcaire à *Rhynchonella decorata* ou à *Rhynchonella Hopkinsii*. — Dans les Ardennes, la zone à *Rh. decorata* a une épaisseur de 10 mètres. C'est un calcaire blanc, marneux, où les *Rh. decorata* sont très abondantes. Elles y forment souvent un banc coquiller épais de 1 m.

Autour de Martigny, entre Aubenton et Hirson, la partie inférieure de la zone contient encore le *Cardium pes-bovis* et avec lui des *Rh. decorata* de petite taille. Les fossiles y sont spathisés et les espèces assez nombreuses. On peut citer :

<i>Nerinea suprajur ensis.</i>	<i>Rhynchonella varians.</i>
<i>Natica Michelini.</i>	<i>Rh. decorata.</i>
<i>Lucina tyrata.</i>	<i>Anabacia complanata.</i>
<i>Corbis Lajoyei.</i>	<i>Thamnastrea Lyelli.</i>
<i>Cardium pes-bovis.</i>	<i>Contopora clavæformis.</i>

Le calcaire à *Rh. decorata* est constant dans les Ardennes (Pl. X B, fig. 73 et 74, **l**; pl. XI, B, fig. 75, **l**).

Dans le Boulonnais, il est remplacé par le calcaire à *Rhynchonella Hopkinsii* qui est composé de 10 m. environ de calcaire oolitique (fig. 79, **l**), exploité pour les constructions aux environs de Marquise (Pl. XI B, fig. 79 et 80, **l**). Le principal fossile qu'on y rencontre, est :

Rhynchonella Hopkinsii.

Calcaire marneux à *Rhynchonella elegantula*. — Dans l'Aisne et les Ardennes, cette zone est composée de

40 mètres de calcaire marneux à fines oolites. Les fossiles les plus abondants sont :

<i>Rhynchonella varians.</i>	<i>Nerinea Vezelayi.</i>
<i>Rhynchonella elegantula.</i>	<i>Pholadomya Murchisonæ</i>
<i>Terebratula maxillata.</i>	<i>Pecten vagans.</i>
<i>Terebratula digona.</i>	<i>Avicula echinata.</i>
<i>Terebratula intermedia.</i>	<i>Holctypus depressus.</i>
<i>Eudesia cardium.</i>	<i>Nucleolites clunicularis.</i>
<i>Nerinea patella.</i>	<i>Anabacia complanata.</i>

A Buccilly, sur les bords du Thon (Pl. X B, fig. 74, ■■'), on voit, à la base de la zone, une marne blanche dans laquelle abondent les *Pholadomya*. Les couches à *Rh. elegantula* se suivent sur la rive droite du Thon, depuis Buccilly jusque Rumigny. On les voit encore à Aouste, près de Signy-l'Abbaye, à Poix, (Pl. XI B, fig. 75, ■■), à Raucourt, etc.

Dans le Boulonnais, la zone, visible à la partie supérieure des carrières de Marquise et aux Pichottes (Pl. XI B, fig. 79 et 81, ■■) est un calcaire marneux, avec :

<i>Rhynchonella elegantula.</i>	<i>Acrosalenia Lamarkii.</i>
---------------------------------	------------------------------

Cette couche a environ 2 mètres, elle est séparée de la zone à *Rh. Hopkinsii* par une trace de ravinement ou par une couche ligniteuse.

Calcaire marneux à *Terebratula lagenalis*. — Dans les Ardennes, cette zone, qui n'est guère visible que près de Signy-l'Abbaye et de Raucourt (Pl. XI B, fig. 80, ■■) est formée d'un calcaire gris, oolitique, caractérisé par de grandes huitres (*Ostrea flabelloïdes*). On y trouve en outre :

<i>Terebratula lagenalis.</i>	<i>Terebratula coarctata.</i>
-------------------------------	-------------------------------

Dans le Boulonnais, on trouve, à la partie supérieure de la carrière des Pichottes (fig. 80, ■) et dans d'autres

endroits, une couche marneuse, de 1 mètre d'épaisseur, remplie de :

<i>Terebratula lagenalis.</i>	<i>Pecten vagans.</i>
<i>Terebratula obovata.</i>	<i>Pholadomya lyrata.</i>
<i>Terebratula intermedia.</i>	<i>Trigonia angulata.</i>
<i>Rhynchonella badensis</i>	<i>Anabacia Bouchardi.</i>
<i>Eudesia cardium ?</i>	<i>Holictypus depressus.</i>

On donne souvent à la zone à *T. lagenalis* le nom de *Cornbrash* que portent les couches du même âge en Angleterre.

ÉTAGE JURASSIQUE SUPÉRIEUR (1)

L'étage jurassique supérieur comprend quatre assises : Oxfordien, Corallien, Kimmeridien et Portlandien.

OXFORDIEN

L'Oxfordien affleure dans le Boulonnais, à l'est de Marquise; sa limite septentrionale passe souterrainement au S. de Pommier-Ste-Marguerite et un peu au N. de Guise (2). Il affleure de nouveau dans les Ardennes, près de Marlemont. A partir de Signy-l'Abbaye il forme une large bande qui

(1) Consultez spécialement : HÉBERT : *Note sur le T. jurassique du Boulonnais*. B. soc. géol. de France, XXIII, 1865. — PELLAT : *Note sur les assises supérieures du T. jurassique du Bas-Boulonnais*. B. soc. géol. de France. XIII, 1865. — *Obs. sur quelques assises du T. jurassique sup^r du Bas-Boulonnais*. B. soc. géol. de France, XXV, 1867. — *Sur la limite inférieure de l'étage portlandien du Boulonnais*. B. soc. géol. de France, 3^e série, IV, 1876. — *Résumé d'une description géol. du T. jurassique sup^r du Boulonnais*. Ann. soc. géol. du Nord, V, 1868. — DE LORIOU et PELLAT : *Monog., pal. et géol. de l'étage portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer*. 1866. — SAUVAGE : *Position des couches à polypiers dans le Boulonnais*. B. soc. géol. de France, XXIX, 1872.

(2) L'Oxfordien a été rencontré, au sondage de Guise, à 166 m. de profondeur.

passé près de Stonne, traverse la Meuse entre Stenay et Dun, et se dirige ensuite vers le S.-E.

On divise l'Oxfordien en quatre zones :

Oxfordien inférieur	}	1. Zone à <i>Amm. macrocephalus</i> .
ou Callovien.		2. Zone à <i>Amm. Lamberti</i> .
Oxfordien supérieur.	}	3. Zone à <i>Amm. cordatus</i> .
		4. Zone à <i>Amm. Martelli</i> .

Argile à Ammonites macrocephalus. — Dans le Boulonnais, cette zone, épaisse de 4 à 5 m., se compose d'argile pure ou ferrugineuse, qui est visible dans les tuileries au sud de Waast et dans les caves d'Alincthun (Pl. XI B, fig. 81, ●), ainsi qu'à la gare de Rinxent (fig. 79, ●).

Ses principaux fossiles sont :

<i>Belemnites Puzosianus.</i>	<i>Ostrea dilatata</i>
<i>Ammonites calloviensis.</i>	<i>Terebratula umbonella.</i>
<i>A. coronatus.</i>	

Dans les Ardennes (Pl. XI B, fig. 75, ●) la zone à *A. macrocephalus* se compose d'argile exploitée pour poteries, de marnes employées pour l'agriculture, et de minerai de fer à l'état de limonite oolitique disséminée dans la marne.

Le minerai de fer de la zone à *A. macrocephalus* alimentait naguère de nombreuses usines. On l'exploitait à Poix, Montigny-sur-Venée, Raillicourt, Barbaise, les Pourceaudes, Maisoncelles, Flaba, etc.

Les principaux fossiles sont :

<i>Ammonites macrocephalus.</i>	<i>Trigonia arduennensis.</i>
<i>Amm. Backer iæ.</i>	<i>T. elongata.</i>
<i>Panopæa elea.</i>	<i>Ostrea Knorri.</i>
<i>Avicula Bramburiensis</i>	<i>Terebratula Royeriana.</i>

Zone à Ammonites Lamberti. — Dans le Boulonnais (fig. 81), cette zone se divise en deux niveaux.

1° Argile (p) grise exploitée pour poteries au S. du Waast; épaisseur 6 m.

Ammonites jason.

Serpula vertebralis.

Amm. Duncani.

2° Calcaire marneux (p¹) situé à la partie supérieure des carrières précédentes; épaisseur 2 m.

Ammonites Lamberti.

Dans les Ardennes (fig. 76, p), la même zone est représentée par une roche siliceuse (1), poreuse, tendre, exploitée à Neuvisy sous le nom de *gaize* pour l'empierrement des chemins. La *gaize* alterne souvent avec des couches d'argile. Elle est épaisse de 100 m. et forme un escarpement qui s'élève au-dessus de la plaine argileuse constituée par la zone précédente. Cet escarpement porte une grande partie de la forêt de Signy (fig. 80, p) et s'étend par Launois, Balons, Stonne, Belval.

Les fossiles de la *gaize* sont :

Ammonites Lamberti.

Pinna lanceolata.

Modiola bipartita.

Pholadomya exaltata.

Argile à *Ammonites cordatus*. — Dans le Boulonnais (fig. 81), cette argile, épaisse de 10 m., est exploitée pour poteries au nord du Waast. Elle contient quelques minces lits marneux. On peut y distinguer deux niveaux.

Le niveau inférieur (p²) est caractérisé par l'abondance des petites ammonites pyriteuses. On y trouve :

Belemnites hastatus.

Ammonites Mariae.

Ammonites biplex.

A. crenatus.

A. oculatus.

Ostrea dilatata.

A. Lamberti (2).

Rhynchonella spathica.

(1) La *gaize* contient 56 % de silice soluble dans les alcalis.

(2) *L'Am. Lamberti* de ce niveau est intermédiaire entre la vraie *Lamberti* et la *Cordatus*.

Le niveau supérieur (¶) est remarquable par les nombreuses tiges de *Millecrinus* qu'il renferme. On y rencontre encore :

<i>Ammonites cordatus.</i>	<i>Ostrea dilatata</i> (variété grande et aplatie).
<i>Terebratulina impressa.</i>	

Dans les Ardennes (fig. 76), l'argile à *Ammonites cordatus* (¶) dont l'épaisseur est de 10 m., contient à la base une couche de limonite oolitique exploitée comme minerai de fer à Launois, Vieil-St-Remy, Neuvisy, etc. Les fossiles sont très nombreux, les principaux sont :

<i>Ammonites biplex.</i>	<i>Trigonia costata.</i>
<i>A. cordatus.</i>	<i>Plicatula tubifera.</i>
<i>A. perarmatus.</i>	<i>Ostrea Marshii.</i>
<i>A. arduennensis.</i>	<i>Millecrinus ornatus.</i>

Argile à Amm. Martelli. — Dans le Boulonnais (fig. 82), cette zone, réduite à 2 m., est formée d'argile jaunâtre (¶) avec bancs calcaires. On peut l'observer, à Houlefort, dans quelques petites carrières. où on exploite le calcaire.

Ses fossiles sont :

<i>Ammonites Martelli.</i>	<i>Collyrites bicordata.</i>
<i>Opis Phillipsiana.</i>	<i>Cidaris florigemina.</i>
<i>Pecten vimineus.</i>	<i>C. Blumenbachii.</i>
<i>Ostrea dilatata.</i>	<i>Thamnastrea arachnoïdes.</i>

Dans les Ardennes (fig. 76), la zone est constituée par 50 mètres de marne brune (¶) avec lits calcaires. On la voit à Draize, à Wagnon. Les fossiles sont :

<i>Ammonites plicatilis.</i>	<i>Pinna lanceolata.</i>
<i>Trigonia clavellata.</i>	<i>Ostrea dilatata.</i>
<i>Perna mytiloides.</i>	

CORALLIEN.

Zone à *Cidaris florigemma*. — Dans les Ardennes, le Corallien a une épaisseur de 120 à 130 mètres. On y distingue plusieurs niveaux stratigraphiques ; mais on n'y a pas encore établi de zones paléontologiques bien nettes. Ces niveaux sont :

1° Calcaire terreux rempli de baguettes d'Oursins et de nombreux polypiers siliceux ; on les voit dans les marnières, au nord de Puiseux (Pl. XI, B, fig. 76, s¹).

2° Calcaire compacte et oolitique rempli de Nérinées et de Dicerates (fig. 76 et 83, s²).

3° Calcaire compacte d'aspect lithographique, alternant avec des marnes (fig. 83, s³). Il contient de nombreux Lamellibranches écrasés, rapportables à des Céromyes.

Les principaux fossiles sont :

Ammonites Achilles.

Nerinea Defranci.

Nerinea castor.

Phasianella striata.

Arca pectinata.

Diceras arietina.

Cidaris Blumenbachii.

Cidaris florigemma.

Acrosalenia semisulcata.

Stytina Delucii.

Calomophyllia Moreausiana.

Le Corallien forme une bande qui, des environs de Dun-sur-Meuse, se dirige vers le N.-O., en passant par Barri-court, le Chêne, Puiseux, Novion-Porcien, Wasigny et Givron. Elle est très développée entre Ochés et Busancy.

Le rivage de la mer corallienne passait ensuite au S. de Guise pour aller joindre le Boulonnais.

Dans le Boulonnais, le Corallien a une physionomie toute spéciale : il est composé essentiellement d'argile grise contenant des rognons ou des bancs de calcaire blanchâtre. Ces

coches constituent, sur 50 mètres environ de hauteur, le Mont des Boucards, près d'Houllefort (Pl. XI, fig. 82, \bullet). Au sondage d'Hesdin-l'Abbé elles ont 43 mètres d'épaisseur.

On y distingue deux niveaux paléontologiques.

Niveau inférieur caractérisé par :

<i>Terebratula insignis.</i>	<i>Ostrea pulligera.</i>
<i>Ostrea Bruntrutana.</i>	<i>Mytilus subpectinatus.</i>

Niveau supérieur caractérisé par :

<i>Isocardia striata.</i>	<i>Ceromya excentrica.</i>
<i>Mytilus perplicatus.</i>	

Le calcaire de ce niveau supérieur épais de 4 à 5 mètres est compacte, fissile, exploité pour faire de la chaux hydraulique.

On rencontre à plusieurs niveaux, dans la zone à *Terebratula insignis*, des lentilles de calcaire plus ou moins argileux, rempli de polypiers, de baguettes d'Oursins et de quelques autres fossiles.

Vers la base du Mont-des-Boucards, il existe une de ces lentilles épaisse de 3 mètres et très peu étendue (\bullet^2). On y trouve :

<i>Pecten intertextus.</i>	<i>Stomechinus gyratus.</i>
<i>Pecten vimineus.</i>	<i>Hemicidaritis intermedia.</i>
<i>Ostrea moreana.</i>	<i>Cidaritis florigemma.</i>
<i>Rhynchonella pinguis.</i>	

A Brucdale, dans la vallée de la Liane, et à Echinghen, au pied du mont Lambert, une autre lentille, épaisse de 12 m., est à la partie supérieure de la zone (Pl. XI, B, fig. 85, \bullet^3).

On y trouve outre les polypiers :

<i>P Hastanella striata.</i>	<i>Hemicidaritis intermedia.</i>
<i>Delphinula Pellati.</i>	<i>Cidaritis florigemma.</i>
<i>Lima tumida.</i>	

KIMMÉRIDIIEN.

Cette assise se divise en trois zones :

1° Zone à *Astarte minima*.

2° Zone à *Ammonites orthoceras*.

3° Zone à *Ammonites caletanus*.

Zone à *Astarte minima*. — Bien qu'é l'*Astarte minima* soit donnée comme caractéristique de la zone, pour se conformer à l'usage, elle est loin de se trouver dans toutes les couches; l'*Ostrea deltoïdea* y est plus générale.

Dans les Ardennes, la zone à *Astartes* s'étend, au nord, jusqu'au-delà de Tourteron; elle est très développée entre Busancy, Grand-Pré et Varennes (Pl. XI, fig. 83).

On y reconnaît cinq niveaux distincts :

1° *Marne de l'Orphane*. — Marne noire, épaisse de 3 à 5 m. (1).

Ostrea deltoïdea.

Astarte minima.

Ostrea Bruntrutana.

2° *Calcaire de Busancy*. — Calcaire oolitique à fines oolites de couleur bleue ou jaune (2). Il fournit de bonnes pierres de taille; son épaisseur ne dépasse pas 4 à 5 mètres. On y trouve beaucoup d'*Astarte minima*.

3° *Marnes de Verpel*. — Ces couches, épaisses de 20 m. environ, sont essentiellement formées d'argile noire, grise ou jaune, contenant des bancs lenticulaires de calcaire bleu, très dur, qui est recherché pour l'empierrement des chemins (3). Certains bancs sont pétris de fossiles :

Ostrea deltoïdea.

Ostrea Bruntrutana.

4° *Calcaire de Champigneulles*. — Calcaire marneux, compacte ou oolitique, d'apparence corallienne. Les fossiles y sont nombreux, en particulier les polypiers. On y cite :

Nerinea Gosæ.

Terebratula.

Cardium semipunctatum.

5° *Marnes de Mont-de-Jeux*. — Calcaire marneux très fendillé et marnes blanchâtres avec

<i>Trigonia clavellata ?</i>	<i>Pholadomya Protei.</i>
<i>Astarte minima.</i>	<i>Nerinea.</i>

L'épaisseur moyenne de ce niveau et du précédent est de 90 mètres.

Dans le Boulonnais, cette zone est très complexe; on peut y distinguer les niveaux suivants :

1° *Argiles noires à Ostrea deltoïdea* abondantes. — On les voit au sommet du Mont des Boucards (Pl. XI, B, fig. 82, 1°) et au pied du Mont Lambert (fig. 84, 1°), sur le calcaire à polypiers (10 à 15 mètres).

2° *Calcaire d'Echinghen*. — Calcaire roux, siliceux, formant une lentille de 1 à 10 mètres sur la couche précédente (fig. 84, 2°) :

<i>Trigonia Bronni.</i>	<i>Gervillia tetragona.</i>
<i>Astarte Morini.</i>	<i>Ostrea deltoïdea.</i>

Un grès paraît remplacer, à Brunembert, le calcaire précédent, dont il contient les fossiles.

<i>Trigonia Bronni.</i>	<i>Astarte Morini.</i>
<i>Isodonta Kimmeridiensis.</i>	<i>Gervillia tetragona.</i>

3° *Oolite à Nerinées*. — Calcaire jaunâtre à grosses oolites blanches, constituant, dans le Boulonnais (fig. 81, 82 et 84, 3°), un niveau peu épais (6 mètres) mais très constant. Il est très développé à Hesdin-l'Abbé, dans la tranchée d'Epitres, à Belle, etc. On l'emploie pour l'entretien des routes.

<i>Nerinea Desvoidyi.</i>	<i>Terebratula humeralis.</i>
<i>Nerinea cæcilia.</i>	<i>Terebratula cincta.</i>
<i>Nerinea ornata.</i>	<i>Cidaris florigemmu.</i>
<i>Pholadomya Protei.</i>	<i>Hemicidaris intermedia.</i>
<i>Pholadomya hortulana.</i>	

4° *Calcaire compacte* (1 m. 10) dont la surface est percée de Lithodomes (fig. 84, 4°). Il est accompagné d'un mince lit d'argile avec *Ostrea deltoïdea* (0^m50).

5° Calcaire sableux de Bellebrune (4 m.) avec *Astartes* et

Pholadomya Protei. *Trigonia papillata.*

6° Marnes remplies d'oolites (1^m50).

Anisocardia Legayi. *Astartes* très nombreuses.

7° Grès de Virvigne. (5 m.) : Grès accompagné de sable et d'argile (fig. 84, 1^s).

Ceromya eccentrica. *Pygurus jurensis.*
Trigonia papillata. *Pygaster umbrella.*
Gervillea tetragona. *Hemicidaris Agassizii.*
Terebratula subsetta. *Rabdoidaris Orbignyana.*

Zone à Ammonites orthoceras. — Dans le Boulonnais, cette zone se divise en deux niveaux.

1° Calcaire de Bréquerecque (15 m.), exploité à Bréquerecque et au pied du Mont Lambert (Pl XI, fig. 84, 1¹): il est grisâtre et alterne avec des bancs d'argile.

Pholadomya hortulana. *Ostrea virgula.*
Lucina rugosa. *Terebratula humeralis.*

2° Argile et calcaire marneux, noirs (22 m.) (fig. 84 et 85, 1²), formant le pied de la falaise sous la colonne de la Grande-Armée.

Ammonites orthoceras. *Ostrea deltoidea.*
Ammonites Lattierianus. *Ostrea virgula.*

Dans les Ardennes, la zone à *A. orthoceras* présente aussi deux niveaux (fig. 83) :

1° Calcaire marneux blanc et marne exploitée pour faire de la chaux, près de Grandpré (1¹).

Pholadomya Protei. *Ostrea virgula.*

2° Marnes grises avec bancs de lumachelles (1²).

Ammonites Lattierianus. *Ostrea virgula.*

Zone à *Ammonites caletanus*. — Dans le Boulonnais, cette zone, bien visible au mont Lambert (fig. 84), ainsi que dans les falaises, au N. et au S. de Boulogne (fig. 85), comprend les niveaux suivants :

1° Sables et grès noirs ou jaunâtres (▼¹; 2 m.) contenant des Trigonies voisines de

Trigonia variegata.

2° Calcaire argileux noir alternant avec des bancs d'argile (▼²; 18 m.). Le calcaire est exploité pour fabriquer le ciment de Boulogne.

Dacosaurus primævus.

Trigonia Rigauxiana.

Ammonites caletanus (*longispinus*).

Photadomya multicosata.

Ammonites eumelus.

Ostrea virgula.

Terebratula subsella.

3° Grès bleu et sable (▼³; 4^m50) formant un niveau terminé à la partie supérieure par un banc de lumachelle à

Trigonia variegata.

4° Argile schisteuse, noire (▼⁴; 12 m.).

Ammonites erinus.

Mytilus virgulinus.

Amm. iphicerus (*longispinus*)

Ostrea deltoïdeæ.

Amm. pseudo-mutabilis.

Ostrea virgula.

Gervillia tetragona.

A la base il y a un niveau d'argile brune à

Lingula ovalis.

Dans les Ardennes, la zone à *A. caletanus* existe, mais n'a pas encore été nettement distinguée de la précédente : elle est aussi à l'état argileux.

Le Kimméridien ne se trouve, dans le département des Ardennes, qu'aux environs de Grandpré; il y a une épaisseur de 40 à 50 mètres.

Dans le Pays de Bray, le Kimmérien constitue la clef de voûte de la ride. Il a 120 m. d'épaisseur, non compris la zone à *Astartes* qui n'affleure pas. La présence de la zone à *A. orthoceras* est même douteuse.

Il est formé d'argiles bleues et noires avec lumachelles argilo-sableuses où pullule *Ostrea virgula*. Cette masse argileuse est divisée en deux parties presque égales par un banc de 4 m. de calcaire blanc lithographique, qu'il ne faut pas confondre avec certains calcaires lumachelles de la même région, employés autrefois comme marbre (Pl. XII, B, fig. 86).

PORTLANDIEN

Le Portlandien n'existe dans le Boulonnais que sur le bord des falaises, car le rivage de la mer portlandienne était presque parallèle au rivage actuel. Son épaisseur est très considérable et ses divisions très nombreuses. Grâce aux belles coupes que fournissent les falaises, les diverses couches ont été bien étudiées et la position des fossiles nettement déterminée.

Le pays de Bray offre des zones analogues à celles du Boulonnais; mais les coupes y sont plus obscures et les fossiles moins faciles à obtenir.

Le Portlandien se divise en trois zones.

1^o Zone à *Ammonites portlandicus*.

2^o Zone à *Ostrea expansa*.

3^o Zone à *Trigonia gibbosa*.

Zone à *Ammonites portlandicus* ou *gigas*. — Dans le Boulonnais, on y distingue les niveaux lithologiques et paléontologiques suivants (Pl XI, B, fig. 84 et 85) :

1^o Argile schisteuse ou sableuse, noire, avec bancs de calcaire gréseux (x¹; 17 m.).

Ammonites portlandicus.
Cardium morinicum.

Perna Bouchardi.
Hemicidaris Purbeckiensis.

2° Sable et grès (7 m.) exploités au Mont Lambert, visible sur la falaise en face du fort La Crèche et à l'extrémité du Cap Gris-nez.

Ammonites portlandicus (Amm. *Plectomya rugosa*.
gigas).
Tracia incerta. *Mytilus autissiodorensis*.

A la partie supérieure il y a des couches plus argileuses remplies de débris végétaux.

3° Sables, grès ou poudingue (3 mètres).

Ammonites portlandicus. *Trigonia Micheloti*.
Trigonia Pellati. *Corbula autissiodorensis*.

4° Sable ou grès calcarifères (3 mètres) formant le sommet de la falaise du Gris-nez.

Natica Marcousana. *Nerita transversa*.
Perna rugosa.

5° Grès jaunes durs (4 mètres).

Pterocera oceani. *Cyprina Brongniarti*.
Hemicidaridaris Purbeckiensis.

Ces divers niveaux de grès et de sable sont désignés dans les coupes par le signe unique α^2 .

Dans le pays de Bray, la zone inférieure du Portlandien à une épaisseur de 35 à 50 mètres. Elle est essentiellement calcaire dans le sud de la région (Pl. XII, B, fig. 86), où l'on voit cependant quelques bancs de calcaire sableux et de grès. L'élément arénacé, grès et poudingue, domine dans le nord, du côté de Gaillfontaine. Ainsi le Pays de Bray offre le passage du faciès arénacé du Boulonnais au faciès calcaire de l'est de la France.

Les principaux fossiles du Portlandien inférieur du Pays de Bray sont :

<i>Anomia levigata.</i>	<i>Trigonia boloniensis.</i>
<i>Ostrea catalaunica.</i>	<i>Pecten nudus.</i>
<i>Ostrea bruntrutana.</i>	<i>Hemictidaris Hofmanni.</i>
<i>Ostrea spiralis.</i>	<i>Echinobrissus Haimel.</i>

Argile à *Ostrea expansa*. — Elle est formée d'argile noire, plus ou moins sableuse, avec bancs de calcaire marneux (Pl. XI, B, fig. 84 et 85, y). On la trouve dans la falaise autour de Vimereux et du Portel; elle y a 30 mètres environ.

On peut la diviser en deux niveaux paléontologiques.

1° Niveau inférieur caractérisé par :

<i>Ammonites biplex.</i>	<i>Astarte scalaria.</i>
<i>Cardium morinicum.</i>	

2° Niveau supérieur caractérisé par :

<i>Belemnites Souichi,</i>	<i>Perna Bouchardi.</i>
<i>Ammonites biplex.</i>	<i>Pecten lamellosus.</i>
<i>Cardium morinicum.</i>	<i>Ostrea expansa.</i>
<i>Thracia depressa.</i>	<i>Acrotaenia Kœnigii.</i>

Dans le pays de Bray la zone à *Ostrea expansa* a 10 à 12 m. elle présente les mêmes caractères lithologiques et paléontologiques que dans le Boulonnais (Pl. XII, B, fig. 86, y). Elle est presque partout couverte de prairies; les tranchées de la station de Gaillefontaine y avaient ouvert de belles coupes qui depuis sont gazonnées

Grès à *Trigonia gibbosa*. — Dans le Boulonnais, cette zone, épaisse de 10 m, est essentiellement formée de sable et de grès calcarifères (Pl. XI, B, fig. 85, z).

On y distingue les deux niveaux paléontologiques suivants :

Niveau inférieur :

<i>Ammonites boloniensis.</i>	<i>Trigonia radiata.</i>
<i>Cardium Pellati.</i>	<i>Serpula coarcevata.</i>

Niveau supérieur :

Natica Ceres.

Trigonia gibbosa.

Natica elegans.

Les couches supérieures de la zone sont très variables ; à Vimereux, dans la falaise au S. du village, on trouve :

Sable blanc et jaune, 2 m.

Calcaire siliceux fossilifère, 0 m. 60.

Cerithium (2 esp.).

Trigonia Edmundi.

Asinocardia (2 esp.).

Cardium dissimile.

Calcaire siliceux, assez épais à la Rochette, au nord de Vimereux :

Cypris?

Astarte sociatis.

Ces couches ne sont visibles que sur les bords de la mer. Près de Wimille, dans les carrières situées sur la route de Rupembert, elles sont représentées par du sable avec *Cyrena Pellati*. A Rupembert et à Ecaux, ce sable à *Cyrena Pellati* et *Cyrena ferruginea* est tellement imprégné de limonite qu'on l'exploite comme minerai de fer.

Cette structure prouve que la mer quittait le Boulonnais en laissant derrière elle quelques petits lagunes, qui, d'abord saumâtres, devinrent peu à peu entièrement lacustres.

Dans le pays de Bray la zone à *Trigonia gibbosa* n'a pas plus de 10 m. Elle est arénacée, mais son aspect varie beaucoup avec les localités. Près de Forges, elle contient à la base une couche de 3 m. d'argile bariolée. Près de Gournay (Pl. XII, B, fig. 86) on voit, sur l'argile à *O. expansa*, 12 m. de sable fin, verdâtre, argileux (z¹), surmonté de quelques mètres de grès ferrugineux en plaquettes (z²).

Les principaux fossiles de la zone sont :

Natica Ceres?

Trigonia Edmundi.

Trigonia gibbosa.

Comme le Boulonnais, le pays de Bray montre des traces de l'émergence du sol, à la fin de la période jurassique. Ce fut du reste un fait commun à tout le bassin anglo-parisien, qui subit alors un exhaussement général. Les eaux marines ne persistèrent que dans les dépressions les plus profondes, où elles produisirent parfois des marais salants. Ainsi dans le Weald, on trouve à ce niveau de nombreuses couches de gypse.

TABLEAU SYNOPTIQUE DU TERRAIN JURASSIQUE

Zones.	Lucembourg belge.	Ardennes à l'E. de Renuwez.	Aisne et Ardennes à l'O. de Renuwez.	Bouloinais.	Pays de Bray.
<i>La partie occidentale de l'Ardenne s'abaïsse :</i>					
Rhénien	Z. à Avicula conferta	G. de Martinstart . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. planorbis	M. } de Jemoigne . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. angulatus	M. }	G. d'Aiglemont . . . . .	. . . . .	. . . . .
Stémurien	Z. à Am. bialcostatus	G. } de Luxembourg . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à B. acutus	M. } de Strassen	Cm. de Waroq . . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. planicosta	Ca. d'Orval . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à B. clavatus	G. de Verlon	Ca. de Romery . . . . .	. . . . .	. . . . .
Liasien		M. d'Elhe	M. de Mohon	Cs. de Signy	M. de Signy
<i>La partie occidentale de l'Ardenne s'élève :</i>					
Toarcien	Z. à Am. spinatus	Mg. d'Aubange	Cf. de Fresney	M. de la Neuville . . . . .	. . . . .
	Z. à Am. serpentinas	M. de Grancourt	M. de Flize . . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. radicans	Limorite collitique du M. St-Martin . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. opalinus . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<i>La partie occidentale de l'Ardenne s'abaïsse :</i>					
Bajocien	Z. à Am. Nurchisone	M. de Bouzicourt . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	Z. à Am. Biagdeni	C. de Don	C. d'Ohis . . . . .	. . . . .	. . . . .

L'Ardenne stévie; le Boulonnais sabaisse;

	<i>Ardennes.</i>	<i>Aisne.</i>	<i>Boulonnais.</i>	<i>Pays de Bray.</i>
Bathonien.	Z. à O. acuminata.	C. de Comage	M. de Fouly.	M. d'Hydrequant
	Z. à Clypeus Plotii.	C. colitique	C. oolitique d'Hirson	
	Z. à Cardium pes-bovis	C. blanc de Chemery	C. blanc d'Abentou	C. de Marquise
	Z. à Rh. decorata ou Hopkinsii	C.	C. de Martigny	C. des Pichottes
	Z. à Rh. elegantula.	M. de Poix	M. de Buccilly	
Z. à T. lagenalis	C. de Signy			
Luxembourgy.	M. et limonite de Montigny-s.-Vence.		A. du Waast.	
	Grize de Neuviy.			
	Limonite oolitique de Viel-St-Remy		A. et C. d'Houillefort	
	M. de Wagnou.		A. et C. du M ^s des Boucards	
	C. de Fuisseux.		A. du sommet du M ^s des Boucards	
Oxfordien.	C. de Besancy		C. d'Echingshen.	
	M. de Vercel		Oulle à Nécinés	
	C. de Champignelles		C. compacte	
	M. de M ^s -de-Jeux		C. de Belbrunne	
			M. G. de Virvigne	
Coralifère.	C. de Bréqueréque		C. de Grandpré.	
	A.		M.	
			G.	
			G. du moulin Hubert à Boulogne.	A. lithographique.
			A.	A.
Ximmésidien.				
Portlandien.	Z. à Am. orthoceras.			
	Z. à Am. calcitanus			
	Z. à Am. portlandicus			
Portlandien.	Z. à Ostrea expansa			
	Z. à Trigonia gibbosa			

Abréviations : A. argile; C. calcaire; Cm. calcaire marneux; Ca. calcaire sableux; G. grès; M. marne; Mg. magnés; S. sable.

TERRAIN CRÉTACÉ.

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES. — Le terrain crétacé du Nord n'a encore fourni aucun débris de Mammifères, ni d'Oiseaux, bien que ces deux classes existassent déjà à l'époque où il se déposait.

Les **Reptiles** y sont nombreux et, surtout dans le crétacé inférieur, ce sont encore les mêmes formes que celles qui peuplaient les mers et les continents pendant la période jurassique.

Le gault de Grandpré a fourni de très nombreux débris d'Enalliosauriens (*Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*, *Polyptychodon*, *Pliosaurus*), et de Dinosauriens (*Megalosaurus*, *Hylæosaurus*). C'est également aux Dinosauriens qu'appartiennent les *Iguanodon* trouvés dans l'aachénien de Bernissart.

La craie supérieure de Cibly contient plusieurs espèces de *Mosasaurus* de l'ordre des Phytanomorphes. C'étaient des reptiles marins de grande dimension, dont la forme, assez allongée, rappelle un peu celle des serpents. Quelques espèces dépassaient certainement 10 mètres.

On a trouvé dans la craie de Lezennes une belle carapace

de *Chelone* et les restes d'un *Pterodactylus* qui devait avoir plus de 2 m. d'envergure.

Bien que les Crocodiliens fussent abondants à l'époque crétacée, ils n'ont pas encore été signalés dans le Nord.

Les **Poissons** sont fréquents dans le terrain crétacé du Nord.

Les Ganoïdes y sont représentés par la famille des Lépidostés (*Aulolepis*) et des Pycnodontes. C'est au même groupe qu'appartient le *Macropoma* de la famille des Cœlacanthes, dont les excréments ou coprolites se trouvent en abondance dans les marnes d'Autreppe.

Les Téléostéens ou poissons osseux, qui ont apparu à l'époque crétacée, ont laissé dans la craie de nombreux débris. Les plus abondants appartiennent au genre *Beryx*, voisin des Perches, dont deux espèces vivent encore dans nos mers actuelles.

Les Elasmobranches étaient très nombreux dans les mers crétaçées du Nord. C'est à cette époque que l'on trouve les premiers représentants des genres de squales : *Charcarias*, *Corax*, *Sphryna*, *Otodus*, *Oxyrhina*, *Lamna*. Ils sont accompagnés de *Ptychodus*, requins herbivores de la famille des Gestraciontes. Des débris de *Milliobates* (famille de Raies) et de Chimères ont également été trouvés dans le terrain crétacé des Ardennes.

Parmi les **Crustacés**, il faut citer les *Clytia*, animaux voisins des homards, que l'on retrouve fréquemment dans la craie de Lezennes.

Brachiopodes. — A part les genres *Lingula*, *Discina*, *Crania*, *Rhynchonnella*, qui, depuis l'âge primaire, sont chacun les uniques représentants de leurs groupes respectifs; tous les Brachiopodes crétaçés appartiennent à la famille des

Térébratules Les genres se distinguent principalement par la disposition de leur appareil apophysaire; cependant les ornements et la forme extérieure peuvent servir à les faire reconnaître. La coquille est lisse chez les *Terebratula* et les *Valdheimia*, finement striée et auriculée chez les *Terebratulina*, à plis plus gros et à large area chez les *Terebratella* et les *Fissurirostra*. Les *Magas* et les *Kingena* ont aussi une area bien marquée, mais leur coquille est lisse; chez les *Kingena* elle est criblée de petits trous. Les *Thecidea* étaient fixés aux rochers par le sommet du crochet.

Céphalopodes. — Comme le terrain jurassique, le terrain crétacé est caractérisé par l'abondance des *Belemnites* et *Ammonites* qu'il renferme.

Les *Belemnites* de la craie présentent des caractères spéciaux qui ont engagé quelques paléontologistes à créer pour elles les genres *Actinocomax* et *Belemnitella*. }

La famille des *Ammonites* ne présente pas dans le Nord les formes si remarquables que l'on trouve dans le midi de la France. On ne connaît chez nous que les genres *Ammonites*, *Scaphites*, *Hamites*, *Baculites*, *Turritites*, *Heteroceras*.

Les *Gastéropodes* offrent presque uniquement les formes actuelles telles que : *Pteroceras*, *Solarium*, *Cerithium*, *Turritella*, *Natica*, *Turbo*; parmi les genres éteints et assez importants à l'époque crétacée, il faut cependant citer les *Pleurotomaria* et les *Cinulia*.

Les **Lamellibranches** jouent un rôle fort considérable dans le terrain crétacé. Les genres *Ostrea*, *Pecten*, *Limæ*, *Spondylus*, et surtout *Inoceramus*, y sont abondants, et leurs espèces sont très utiles pour caractériser les diverses couches. Les *Trigonies* y figurent, comme dans le terrain jurassique; toutefois, à la fin de l'époque crétacée, elles diminuent le nombre. Les genres *Arca*, *Nucula*, fournissent également des fossiles

caractéristiques. La famille des Rudistes, si abondante dans le terrain crétacé du midi de la France, est très rare dans le Nord. Généralement on n'y trouve que des fragments indéterminables comme espèces, mais facilement reconnaissables comme provenant de Rudistes par la structure prismatique de leur test. Des coquilles plus complètes ont été rapportées aux genres : *Radiolites*, *Caprina* et *Caprotina*.

Echinodermes. — Les Oursins sont très nombreux dans le terrain crétacé et servent à en caractériser les assises. On peut citer les genres *Micraster*, *Epiaster*, *Hemias-ter*, *Perias-ter*, *Hemipneustes*, *Echinocorys*, *Holaster*, *Echinoconus*, *Discoïdea*, *Catopygus*, *Codiopsis*, *Cidaris*, etc.

Les **Crinoïdes**, encore abondants dans le terrain jurassique deviennent plus rares dans le crétacé. On doit cependant y citer les *Bourgetocrinus*, et *Apicrinus*, de la famille des Apiocrinides et les *Marsupites* de la famille des Comatulides.

Les couches crétacées renferment peu de Coraux, mais plusieurs d'entr'elles sont remplies de Bryozoaires ou de Spongiaires (*Plocoscyphia*, *Manon*, *Jerea*, *Verticilipora*). Ces éponges appartiennent spécialement aux familles des Hexactinellidées, des Lithistidées et des Calcisponges Pharétrones.

Les **Foraminifères** pullulaient dans certaines mers crétacées ; on en trouve une très grande quantité dans la craie du Nord, mais ils sont en général de petite taille. Parmi ceux qui frappent plus facilement l'œil du géologue, il faut noter les genres, *Nodosaria*, *Polyphragma*, *Flabellina*.

Le terrain crétacé du Nord contient peu de débris végétaux bien conservés, cependant on y a trouvé des fruits de conifères et du bois appartenant probablement aussi à la même famille. Il y a en outre des fougères dont les plus abondantes appartiennent aux genres *Lonchopteris* et *Pecopteris*.

CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES. — Les principales roches du terrain crétaé sont la craie, la marne, l'argile, le sable et la gaize; parmi les substances minérales accessoires, on doit citer le silex, la glauconie, le phosphate de chaux, la limonite et la pyrite.

La **Craie** est du carbonate de chaux pulvérulent, terreux, laissant sous les doigts une poussière blanche. Elle est formée en partie de petites coquilles microscopiques d'infusoires, en partie de petits globules dus à la précipitation du carbonate de chaux tenu en dissolution dans l'eau de mer.

On a supposé que la craie est un dépôt de mer profonde semblable à la boue calcaire qui se forme actuellement dans l'Atlantique. Rien n'est moins certain. La disposition du terrain crétaé dans le bassin de Paris presque conforme à celle du terrain jurassique et à celle du terrain éocène prouve que les bassins de ces diverses mers différaient peu de l'un de l'autre. C'étaient des golfes ou mers méditerranées d'une faible profondeur et d'une médiocre étendue. Les circonstances qui ont favorisé la production de la boue crayeuse sont encore inconnues; elles dépendaient probablement du climat et des courants.

La craie est souvent marneuse, c'est-à-dire qu'elle contient de l'argile, et elle passe ainsi à la **Marne**, qui est un mélange de carbonate de chaux et d'argile. La **Marlette** que l'on pétrit avec le charbon pour le lier et en faire des briquettes destinées aux foyers domestiques, contient de 26 à 36 % d'argile. Les mineurs désignent sous le nom de *Dièves* des marnes très argileuses qui renferment 66 % d'argile (1).

On trouve dans le terrain crétaé de l'**Argile** très pure qui est employée pour faire de la poterie; telle est celle d'Hautrage, de Baudour, etc.

(1) SAVOYE : Analyse comparative des calcaires du département du Nord.

On y rencontre aussi des **Sables** de toute couleur et de toute grosseur; mais les grès y sont rares. Les premières couches crétacées qui reposent directement sur les terrains primaires renferment fréquemment des cailloux roulés, et passent au poudingue.

La **Gaize**, qui forme les collines de l'Argonne, est un grès poreux très léger imprégné de silice soluble dans les alcalis. La quantité de silice soluble monte jusqu'à 56 %; mais elle descend parfois jusqu'à 8 %. La meule des environs de Mons est une variété de gaize, dont les fossiles sont agatisés.

Le **Silex** pyromaque est disséminé dans la craie à l'état de nodules que leur forme irrégulière a fait désigner sous le nom de *cornus*.

Aux environs de Mons, le silex compacte constitue des masses considérables exploitées, sous le nom de *rabot*, pour l'entretien des routes. Il y avait là des sources siliceuses analogues aux geysers de l'Islande.

Telle est aussi l'origine probable des silex pyromaque de la craie. La silice mélangée à l'état gélatineux aux sédiments crayeux, s'est concrétée et réunie en masses en vertu d'une sorte d'affinité de soi pour soi que M. Kulhmann a désignée sous le nom de cristallogénique. Fréquemment la matière siliceuse a pris un fossile comme centre d'attraction, c'est pourquoi on voit tant d'oursins en silex. Quelques concrétions siliceuses telles que les *têtes de chat* des environs de Mons ne présentent pas la structure propre aux silex. Elles sont fragiles, opaques, et à cassure plate. Il semble que la matière siliceuse n'a pas pu éprouver une concentration suffisante pour se transformer en silex.

Le **Phosphate de chaux** se trouve également en nodules soit dans la craie, soit dans les sables. Ce sont aussi des

sources minérales qui ont amené le phosphate de chaux à l'état de dissolution dans l'acide carbonique, et, comme pour le silix, la matière minérale s'est fréquemment concrétée autour de certains fossiles. On a donc eu tort de donner aux nodules phosphatés des Ardennes et du Boulonnais le nom de coprolites. La richesse des nodules en acide phosphorique varie avec leur niveau géologique. Dans certaines craies des environs de Mons, le phosphate de chaux est en petites particules disséminées dans la roche.

La **Limonite** ou sesquioxide de fer hydraté se rencontre abondamment à la base du terrain crétacé de notre région. Tantôt on la trouve en grosses concrétions dans les sables; tantôt elle est en grains oolitiques, soit qu'elle forme des couches continues, soit qu'elle se présente disséminée dans le calcaire ou dans la marne. Aux environs de Bavai il y a un calcaire ferrugineux connu sous le nom de *Sarrazin*. La limonite provient sans aucun doute de sources ferrugineuses.

La **Glauconie** est un silicate hydraté de fer et de potasse dont la teneur en alcali varie de 5 à 15 %. Elle se présente en grains verts, colorant beaucoup de roches du terrain crétacé. Il y en a jusqu'à 55 % dans les marnes de Noyelles, près Maroilles. La glauconie est un précieux amendement beaucoup trop négligé. Son origine reste encore à déterminer; mais on peut constater que très souvent elle remplit l'intérieur de petites coquilles microscopiques.

La **Pyrite** du terrain crétacé est la *Marcassite* ou pyrite orthorhombique. On la trouve communément dans la craie en boules à structure radiée, hérissées de pointes octaédriques, qui sont parfois tronquées par la base du prisme. La marcassite s'altère facilement à l'air et se transforme en limonite. Cette altération peut aussi se produire dans l'intérieur de la craie

sous l'influence de l'eau aérée, telle que l'eau de pluie. Les sulfates qui se forment dans ces circonstances, mis en présence de matières organiques, dégagent de l'acide sulfhydrique. Cette réaction est l'origine des eaux sulfureuses que l'on rencontre parfois dans la craie; elles se produisent surtout lorsque des eaux sulfatées se trouvent en contact avec un tuyau de sondage en bois.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES (1) : Dans la région du Nord les couches crétacées sont sensiblement horizontales sur une faible étendue; mais si on les envisage dans leur ensemble, elles présentent des pentes et des ondulations manifestes.

D'une manière générale elles plongent vers le centre du bassin de Paris, où elles se sont déposées. Ce bassin était un golfe allongé du S.-E. au N.-O., dont l'axe correspondait à peu près à une ligne menée de Vassy à l'embouchure de la Somme. Il présentait à certaine époque un prolongement vers le S.-O., entre Tours et Poitiers, où le terrain crétacé déborde l'étage jurassique supérieur. La région du Nord se trouve sur le rivage septentrional du golfe crétacé, comme sur le rivage de la mer jurassique, mais là aussi, les couches crétacées débordent sur les couches jurassiques et reposent en stratification discordante sur le terrain primaire.

Lorsque la mer vint recouvrir ce sol émergé depuis l'époque houillère, elle y trouva des inégalités, des vallées et des collines, sur lesquelles durent se mouler les premiers dépôts (pl. XII B, fig. 87).

Si, pour rétablir la géographie physique de cette ancienne terre, on fait abstraction par la pensée des terrains secondaires et tertiaires, on trouve une crête dirigée de Vimy au

(1) Consultez : POTIER : Carte géologique détaillée de la France. Feuilles de Douai et Arras. — DE MENCEY : N. sur la craie dans le Nord de la France, 1863. — HÉBERT : Les ondulations de la craie dans le bassin de Paris, 1872, 1875, 1876.

Bas-Bouloonnais et correspondant aux affleurements de grès rouges du Pas-de-Calais ; elle s'élève vers le nord-ouest, où elle atteint près de Loquingoie, 90 m. au-dessus du niveau de la mer ; au sud-est, après avoir décrit une pointe à l'Est d'Arras, elle va probablement se rattacher à l'Ardenne en passant au Sud de Cambrai. A partir de cette chaîne le sol allait en pente rapide vers la Flandre, car la surface des terrains primaires se trouve à — 150 m. à Béthune, à — 200 m. à Aire, à — 220 m. à Guines, à — 240 m. à Saint-Omer, à — 320 m. à Calais. Mais une partie de cette différence de niveau qui existe actuellement entre les terrains primaires de la plaine et ceux de la chaîne de l'Artois, doit être attribuée à un affaissement postérieur à l'époque crétacée. A l'Est, le sol primaire se relève vers l'Ardenne et la Belgique, dessinant déjà, comme une vaste vallée, la plaine actuelle de la Flandre.

Près de Mons se trouvait également une vallée, profonde de plus de 400 m. en dessous du plateau voisin et creusée dans les schistes houillers. Elle est limitée au nord par la crête du calcaire carbonifère de Blaton, et au sud par la bande de grès rouge du Caillou qui bique. Les principales profondeurs en suivant le thalweg sont : — 315 à Mons, — 240 à Baudour, — 317 à Pommerœuil, — 247 à Hensies. En pénétrant sur le territoire français, le fond de la vallée se relève ; il est encore de — 120 à — 140 m. entre Condé et Valenciennes, mais à Fresnes, il n'atteint plus que — 22 m.

Au Nord de la vallée de Mons, le terrain primaire de Tournai, se prolonge vers Lille, sous forme d'une pointe qui vient se terminer entre Lezennes et Wattignies, à une profondeur de 22 m. Au Sud de la même vallée, il y a une autre pointe qui s'étend à l'O. jusqu'à Aniches, entre Valenciennes et Douai. Au Sud de la vallée de la Flandre entre les pointes de Lille, de Valenciennes et d'Arras, s'étend un bas-fond dont l'altitude se maintient de 100 à 150 m., on y trouve

cependant aux environs de Douai, à Dorignies et à Auberchicourt, deux cavités dont la profondeur dépasse 200. A partir de Cambrai (alt.—90 m.), le sol se relève tout en restant plus déprimé dans la direction du Sud-Est. Peut-être une étroite vallée unissait-elle de ce côté la plaine de la Flandre à celle du bassin de Paris.

Les inégalités précitées n'ont peut être pas toujours été aussi considérables qu'elles le sont maintenant. Elles ont pu être accrues par les plis ou *rides* qui ont affecté le terrain crétacé après son dépôt.

On distingue des plis de premier ordre ou *rides* et des plis de second ordre ou *ondulations*.

Les rides sont dirigées du S.-E au N.-O., dans le sens de l'axe du bassin. Elles ne constituent pas des plis anticlinaux réguliers. Le côté qui regarde le sud est toujours en pente douce, tandis que le côté dirigé vers le nord est plus fortement incliné, quelquefois même brisé. Il semble que ces rides soient l'effet d'une pression latérale dirigée du sud au nord perpendiculairement à l'axe du bassin.

On peut compter dans la région du nord trois rides principales; celles de l'Artois, de la Bresle et du pays de Bray. La première et la troisième sont les plus importantes parce qu'elles mettent à découvert le terrain jurassique et que toutes deux sont compliquées de failles. En outre, elles ont donné lieu l'une et l'autre à des régions qui constituent des traits orographiques importants. On remarque du reste que les rivières de l'Artois et de la Picardie: la Canche, l'Authie, la Somme, la Bresle, ont la direction générale des rides de la craie; elles correspondent les unes à un pli anticlinal, les autres à un pli synclinal.

La structure détaillée et l'époque de formation de ces rides seront l'objet d'études ultérieures.

Les ondulations sont perpendiculaires aux plis de premier

ordre, mais elles sont moins nettement accusées par le relief extérieur du sol.

Il résulte de la combinaison de ces plis de premier et de second ordre une disposition treillisée des plus remarquable.

AACHÉNIEN ⁽¹⁾

ou

Formations continentales

Lorsque la mer crétacée vint recouvrir la région du Nord devenue continentale depuis le milieu de l'époque carbonifère, elle y trouva un sol qui avait dû subir, pendant une longue série de siècles, des phénomènes géologiques analogues à ceux qui se passent encore de nos jours à la surface des continents : altération par les agents météoriques, formation d'un sol végétal, incrustations dûes à des sources, ravinements et attérissements produits par des eaux courantes, etc.

(1) Consultez spécialement : MEUCY : *Recherches sur les minerais de fer de l'arrondissement d'Avesnes* 1855. — GOSSELET : *sur l'existence du Gault dans le Hainaut* B. soc. géol. de France. T. 16, 1858. — BRIART ET CORNET : *Descr. du t. crétacé de la prov. de Hainaut*, 1869. — *Descr. de l'ét. infér. du t. crétacé du Hainaut*, 1867. — *N. sur les dépôts qui recouvrent le calc. carbonifère à Soignies*. B. Acad. Belgique. t. 27, 1869. — DE LAPPARENT : *N. sur la géol. du Pays de Bray*. B. soc. géol. de France. T. 24, 1866. — *Le pays de Bray*; 1879. — LADRIÈRE : *N. sur l'existence du Gault à Saint-Waast le Bavay*, 1873. — CH. BARROIS : *L'aachénien et la limite entre le jurassique et le crétacé dans l'Aisne et les Ardennes* B. soc. géol. de France, 3^e série. T. III, 1875. — DUPONT : *Sur la découverte d'ossements d'Iguanodon à Bernissart*. B. Acad. Belgique. T. 46, 1878. — DUMONT : *Mem. sur les terrains crétacés et tertiaires*, édités par M. Mourlon, 1878.

Les idées émises dans ce chapitre sur l'Age de l'aachénien, sont presque identiques à celles professées depuis longtemps par MM. Cornet et Briart.

Les dépôts formés par ces diverses causes pendant la période continentale ont presque tous été balayés par le flot envahissant des mers crétacées ou tertiaires. Dans les points que ces mers n'ont pas atteints, ils ont souvent été enlevés par les dénudations si puissantes de l'époque diluvienne et là où elles ont persisté, ils se confondent avec les dépôts de même formation, qui datent de l'âge tertiaire ou même qui se produisent actuellement.

Si donc l'existence de dépôts de formation continentale pendant les époques triasique, jurassique et crétacée est théoriquement certaine, leur constatation est difficile et il est plus difficile encore de préciser leur âge.

On a vu précédemment que quelques-uns d'entre eux peuvent, d'après leurs caractères minéralogiques, être rapportés au trias ; tels sont ceux de Roucourt, d'Audunthun, de Malmédy ; d'autres comme les minerais de fer de Fleigneux, recouverts par la couche à *Amm. angulatus* datent, soit de la période triasique, soit seulement de l'époque rhétienne ; les sables et les minerais de fer d'Hydrequent ont été rapportés à l'époque bajocienne. Enfin il en est un grand nombre dont l'âge ne peut être déterminé que par le seul fait qu'ils sont recouverts en stratification discordante par le cénomaniens. Ils ont pu commencer à se produire dès l'émergence de notre région à l'époque carbonifère, mais les derniers ont eu lieu certainement pendant la première partie de la période crétacée, à l'époque aptienne ou albienne. Dans l'impossibilité où l'on est actuellement de les séparer d'après leur âge, il faut les rattacher d'une manière générale au terrain crétacé et l'on peut leur conserver provisoirement le nom d'*Aachénien* que leur a donné Dumont.

Limons et produits d'altération antérieurs à l'époque cénomaniens. — Dans quelques localités comme Sassegnies, Bellignies, Boussières, où, le terrain

crétacé marin recouvre directement les roches primaires, la surface de celles-ci est perforée par les mollusques lithophages; elle est recouverte de coquilles d'huitres ou d'autres animaux qui vivent fixés au sol du rivage.

Mais à ces exceptions près, l'existence de limon ou de produits d'altération antérieurs aux dépôts des premiers océans crétacés qui vinrent recouvrir le Nord, est un fait assez général. Beaucoup de puits, qui ont pour but l'extraction de la houille, rencontrent entre le *tourtia* (terrain crétacé, assise du céno-manien) et les terrains primaires, une couche d'argile noire pyriteuse, souvent remplie de végétaux que l'on peut considérer comme la trace de l'ancien sol.

Dans une tranchée de chemin de fer près de Fourmies, on voit sous le sable vert à *Pecten asper*, une couche de limon jaunâtre ferrugineux avec débris de schistes. Ce limon est tout à fait semblable à celui qui recouvre les plateaux primaires des environs et qui provient d'une transformation sur place des schistes sous-jacents.

Les calcaires dévoniens et carbonifères ont subi eux aussi une altération profonde de la part des eaux pluviales qui dissolvent le carbonate de chaux, grâce à l'acide carbonique qu'elles contiennent. Lorsque le calcaire était impur, il y avait un résidu plus ou moins abondant que l'on peut encore retrouver. Ainsi à Tournai, on voit (Pl. XII. B. fig. 88), entre le calcaire carbonifère et le terrain crétacé, une argile sableuse noire (a); au milieu de cette argile, il y a des bancs solides qui proviennent du calcaire carbonifère, puisqu'ils en contiennent les fossiles, mais dont le calcaire a presque entièrement disparu; l'argile elle-même est un résidu de la dissolution des parties les plus marneuses. Cette altération est antérieure au terrain crétacé. En effet l'argile et les bancs solides qui lui sont subordonnés remplissent des poches creusées dans le calcaire carbonifère par le fait même de la dis-

solution d'une grande partie de la roche ; les bancs solides se sont affaîssés peu à peu ; ils ont pris une position oblique et sont surmontés en stratification discordante par les couches crétaées (I et I') qui, elles, n'ont pas participé au mouvement d'affaîssement.

Dépôts fluviatiles. — Les dépôts aachéniens formés sous l'influence des cours d'eaux sont nombreux, on en connaît à Tournai, à Mons, à St-Waast, à Anzin et à Fourmies.

Aux environs de Tournai et de Soignies, la surface du calcaire carbonifère est creusée de poches qui sont remplies d'argile noire ou brune contenant des nids de sable et des veines ligniteuses et des amas de minerai ; parfois l'argile est remplacée en grande partie par des couches de sable et de gravier plus ou moins entremêlées de veines d'argile et de lignite ainsi que de concrétions ferrugineuses (Pl. XII. B. fig. 89 et 90.) Ces diverses matières, disposées sans ordre apparent, sont évidemment le résultat d'une formation fluviale et marécageuse. Leur stratification irrégulière dans les cavités du calcaire peut tenir dans certains cas à l'influence des courants fluviatiles au milieu desquels elles se déposaient ; mais le plus souvent elle est le résultat d'une descente postérieure dans des poches, creusées par la dissolution du calcaire, sous l'influence des eaux pluviales, à une époque qu'il est impossible de déterminer. Une coupe observée par Dumont à Tournai (1), prouve que le terrain crétaé a participé à ces mouvements de descente. Mais dans la plupart des cas, il est en couches horizontales au dessus des matières qui ont rempli les poches.

Dans les dépôts des environs de Tournai, signalés plus haut (Pl. XII, fig. 88), on voit souvent, sous l'argile effondrée,

(1) Mém. sur le t. crétaé, préparé par feu André Dumont, édité par Michel Mourlon.

du sable accompagné de cailloux roulés, d'argile sableuse, de lignite et de minerai de fer; tantôt il est sans stratification apparente; tantôt, au contraire, il est en couches régulières et ondulées. On ne peut expliquer cette disposition que par l'effet d'un cours d'eau souterrain. Dans les roches compactes et fissurées, comme l'était déjà le calcaire carbonifère, l'eau ne forme pas une nappe d'imbibition uniforme; elle ne tarde pas à rencontrer quelque fissure, où elle passe avec plus d'abondance. Le long de cette caverne, il s'établit un canal souterrain qui va toujours en s'élargissant par suite de la dissolution de la roche et par l'entraînement mécanique des résidus les plus tenus de la dissolution. Il se forme aussi une cavité plus large, une caverne qui communique avec le dehors, soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres cavernes et qui se remplit de sable, de limon et de débris végétaux amenés par le cours d'eau.

Si les produits d'altération sont souvent superposés à un de ces canaux souterrains, c'est qu'eux aussi se forment plus facilement dans le voisinage des crevasses, là où l'eau filtre en plus grande quantité. Les poches de Tournai se sont donc remplies sous l'influence d'une double cause: les courants souterrains qui y amenaient dans le fond du sable et de l'argile, et l'effondrement des couches supérieures altérées par les eaux d'infiltration.

Aux environs de Bavai, on trouve aussi des dépôts aachéniens dans des poches à la surface du calcaire dévonien. (Pl. XII B. fig. 91 et XIV B. fig. 108). Quelquefois la poche se réduit à une fente entre deux bandes de calcaire et le sable y est stratifié obliquement. (Pl. XII B. fig. 92).

L'aachénien des environs de Bavai est recouvert soit par les marnes à *Pecten asper*, comme à St-Waast (Pl. XII B. fig. 91), soit par le Sarrazin de Gussignies comme à Betrechies. (Pl. XIV B. fig. 108).

Dans cette dernière localité, il présente la coupe suivante de bas en haut :

<i>a</i>	Argile brune violette très pure	0,30
<i>b</i>	Sable grossier ferrugineux	0,20
<i>a'</i>	Argile brune violette	0,30
<i>a''</i>	Argile jaunâtre, calcaire avec grains de sable.	0,30

Dans la profonde vallée qui existait auprès de Mons, il se fit, au commencement de l'époque crétacée, un important dépôt que l'on peut considérer comme le type de l'aachénien. Il forme une bande continue qui s'étend sur le bord nord de la vallée, depuis Haine-St-Pierre à l'est jusqu'à Bernissart à l'ouest. Son épaisseur est en général de 40 à 50 m.; cependant il atteint 105 m. à la Louvière et 141 m. à Hautrage.

L'aachénien de Mons est composé d'argile plastique de nuance variée : rouge, grise, blanche, noire, exploitée pour la fabrication des poteries ; d'argile sableuse, mélangée de lignites ; de sables blancs, jaunes ou gris ; de galets de quartz blanc ou de phthanite noire.

Les diverses matières précédentes, et en particulier les argiles plastiques, sont disposées sans ordre et souvent sans stratification apparente (Pl. XII, *B*, fig. 93). Cela peut être dû à plusieurs causes :

1^o Des courants fluviaux en changeant de direction ont dû raviner des couches déjà formées sur lesquelles les sédiments postérieurs se sont déposés en stratification discordante. C'est ce qui est certain pour le sable blanc à lit charbonneux *b''* de la coupe 93, par rapport à la couche de galets *d*, et ce qui a pu arriver pour le sable chocolat *x* de la même coupe, par rapport à l'argile brune *a'''* et à l'argile rouge *a'*.

2^o Des mouvements du sol contemporains du dépôt ou même postérieurs, des glissements, des éboulements ont

pu modifier les relations des couches et augmenter leur inclinaison.

3^o Enfin, il faut admettre que sous une influence encore peu connue, probablement celle de courants, des sables se sont déposés en couches très inclinées ; tels sont les sables chocolat n^o de la coupe 94.

Les fossiles étaient presque inconnus dans les couches aachéniennes de Mons, lorsqu'en 1878 on découvrit, dans une houillère de Bernissart, cinq squelettes d'Iguanodon, de nombreux poissons et d'abondants débris végétaux. Ces fossiles étaient disposés dans des couches régulières d'argile finement stratifiée, entremêlée de veinules de sable, et ensevelie dans une profonde crevasse à 221 m. au dessous du niveau supérieur du terrain houiller. Les couches étant inclinées contre les parois de la crevasse, tandis que vers le centre elles sont horizontales ou peu inclinées, il semble qu'elles soient descendues lentement à mesure que la crevasse s'élargissait. L'étirement qu'elles ont subi le long des parois est rendu manifeste par la présence d'un grand nombre de petites failles qui fendillent l'argile et ont parfois aussi disjoint les os d'un même squelette.

Les fossiles trouvés à Bernissart sont : une espèce d'Iguanodon qui est probablement le *Mantelli* ; une vingtaine d'espèces de poissons appartenant aux genres : *Lepidotus*, *Ophiopsis*, *Microdon*, *Polidophorus*, *Caturus* et *Belonostomus* ; plusieurs fougères dont les plus communes sont le *Lonchopteris Mantelli* et le *Pecopteris polymorpha*.

La plupart de ces fossiles se retrouvent dans les couches d'eau douce qui sont à la base du terrain créacé d'Angleterre, dans l'étage Wealdien des géologues anglais. On peut en conclure qu'une partie du dépôt aachénien de Mons appartient à cette période ; les couches inférieures peuvent être plus anciennes et les couches supérieures plus récentes. Celles-ci n'ont encore fourni d'autres fossiles que des fruits

de Cycadées et de Conifères, entr'autres le *Pinus Corneti* que l'on trouve aussi dans l'albien des Ardennes.

Un autre dépôt aachénien existe souterrainement entre Anzin et Denain, dans une dépression de la surface des schistes houillers. Ce sont des sables à gros grains de quartz qui, en raison même de la grosseur de leurs grains, laissent passer l'eau en très grande quantité. Les difficultés qu'ils opposaient au percement des puits, à une époque où l'industrie des mines était moins développée, leur a valu le nom de *Torrent*. Cette eau ne vient pas de la surface du sol, puisque le torrent est complètement recouvert par les couches imperméables des dièves. Elle sort du terrain houiller, et, comme les eaux de ce terrain, elle contient une certaine quantité de chlorure de sodium. On trouve dans le torrent des morceaux de bois silicifié.

Des sables à très gros grains existent aussi aux environs de Sains, de Fourmies, de Féron; ils contiennent de l'oxide de fer et du bois fossile. Ce sont eux qui alimentent la fontaine ferrugineuse de Féron. Peut-être doit-on rapporter au même niveau des sables blancs à grains fins qui sont exploités aux environs de Couplevoie et de Trélon.

Des sables à gros grains se rencontrent aussi à la Reinette près d'Hirson, et au bois de Montorieux près de Wattignies. Dans ces deux localités on trouve côte à côte des sables à gros grains et des sables blancs à grains fins.

Ces sables à gros grains sont recouverts, à Féron, par le cénomanien à *Pecten asper*; à Wignehies, à Hirson et à Wattignies, par l'albien avec lequel ils paraissent en relation étroite.

A Wignehies (Pl. XIV B. fig. 109), on voit la coupe suivante, de haut en bas :

S	Conglomerat à silex	2 ^m 50
e	Sable vert argileux (<i>Am. mamillaris</i>)	3 00

e'	Sable ocreux et glauconifère (<i>Turritella Vibra-</i> <i>yana, Nucula pectinata</i>)	0 20
e''	Sable glauconifère avec couches d'argile . . .	3 00
b	Sable ferrugineux à gros grains (aachénien) . .	2 00
D	Grauwacke du dévonien.	

Des dépôts aachéniens se sont produits dans le Pays de Bray et dans le Boulonnais.

Dans le Pays de Bray on trouve, à la partie supérieure du terrain crétacé, un ensemble d'environ 40 m. d'épaisseur, formé d'argile plastique grise et de sable blanc avec veinules charbonneuses où on reconnaît des traces de *Lonchopteris Mantelli*. Ces roches remplissent des poches à la surface des couches jurassiques ; dans le bas elles se présentent en amas irréguliers, mais vers la partie supérieure elles constituent des couches plus régulières. L'argile de Forges-les-Eaux (Pl. XIII B. fig. 101, a), qui est à la base du dépôt, est très pure ; aussi l'exploite-t-on pour la fabrication de la faïence et des creusets de verrerie. Elle a 3 m. d'épaisseur et elle est recouverte de 10 m. de sable blanc b avec petites veines d'argile. Les couches situées à un niveau plus élevé sont des argiles souvent feuilletées, moins pures et plus sableuses ; on les emploie surtout pour la fabrication des poteries de grès. Vers la partie supérieure de la masse, certains bancs de sable ferrugineux ont été consolidés en grès. On y trouve alors des traces de coquilles marines : *Cardium subhillanum* et *Pleuromya neoconiensis*. Il semble donc que la mer a pu pénétrer à plusieurs reprises dans l'estuaire où se déposaient les sables et argiles du Pays de Bray.

Cet ensemble est couronné par une couche, épaisse de 20 m., d'argile plastique rose ou panachée a', qui est employée pour la fabrication des tuiles. Elle est quelquefois accompagnée de sables de même couleur. Elle ne dépasse pas, au nord, Forges-les-Eaux.

Dans le Boulonnais, des sables glauconifères ou ferrugineux, à stratification croisée et accompagnés de veines d'argile, couvrent toutes les hauteurs et forment une bande régulière qui entoure le massif jurassique. On les exploite à Samer, à Desvres, à Wissant, etc. A Saint-Étienne-au-Mont, au S. de Boulogne, ils contiennent, à la base, des concrétions de limonite qui sont utilisées comme minerais de fer. On a trouvé dans les sables aachéniens du Boulonnais, quelques fossiles d'eau douce telles que : *Unio*, *Cyclas*, *Cyrènes*. A la Rochette, au N. de Wimereux, on voit des argiles blanches, sableuses, avec concrétions de grès ferrugineux à *cyrena Tombecki*.

Minerais de fer. — On a rapporté à l'aachénien le minerais de fer jaune de l'arrondissement d'Avesnes et de la Belgique. Il occupe des poches profondes d'une vingtaine de mètres et terminées en coin vers le bas (pl. XII. B. fig. 95). Ces poches sont généralement alignées suivant la direction des couches, et situées principalement au contact des schistes et des calcaires ; elles se renflent et se resserrent de la manière la plus irrégulière. Elles sont remplies de sable et d'argile plastique au milieu desquels le minerai est disséminé. Ce minerai est de la limonite (sesquioxide de fer hydraté) ou de la sidérose (carbonate de fer) La sidérose est en masses lithoïdes de couleur grise ; elle se trouve généralement au fond de la poche au milieu d'argile noire pyriteuse. La limonite est en géodes creuses ou remplies soit de sable, soit d'argile, soit de fragments de phtanites.

L'âge des minerais de fer de l'arrondissement d'Avesnes, ne peut-être fixé d'une manière certaine. Ils ont dû commencer à se former dès l'émersion du continent ardennais, et ils *peuvent* encore se produire de nos jours. Tout ce que l'on peut constater c'est que certains dépôts sont inférieurs au

terrain créacé. Ainsi aux environs de Maubeuge, les puits de mine traversaient la marne à *Pecten asper* (fig. 95).

L'origine des dépôts aachéniens à minerai de fer, est aussi sujet à quelques controverses. La position des poches à la limite des calcaires et des schistes correspond à celles des nappes aquifères. On comprend donc que ce niveau, livrant passage à une plus grande quantité d'eau d'infiltration a dû s'altérer plus rapidement que les couches voisines. Une partie de la roche qui le constituait a été dissoute ; une autre portion réduite à l'état de limon très tenu est descendue en pénétrant dans les interstices du sol. Il se forma ainsi une cavité quise remplit, au fur et à mesure, d'argile, de limon, de sable, de graviers, et de fragments de roche amenés par les cours d'eau. Le fer pénétrait aussi dans la poche par en haut. Était-il simplement le produit du lavage des continents ou provenait-il de sources ferrugineuses plus ou moins éloignées ? C'est une question qu'on ne peut résoudre pour le moment.

Filons métalliques. — Dans le cas, peu probable du reste, où le minerai de fer aachénien aurait une origine hydrothermale, il faudrait peut-être le rattacher aux sources minérales qui ont produit les filons métalliques du plateau primaire de l'Ardenne. Ces filons sont composés en majeure partie de pyrite (Philippeville, Sautour, Trélon, Nimes, Hallet, Saint-Marc et Saint-Servais près de Namur) ; quelquefois ils contiennent de la galène (Givet, Villers-en-Fagne) ou de la blende (Corphalie, la Vieille Montagne). Ces substances métalliques sont parfois accompagnées de fluorine (Trélon, Givet) ou de barytine.

Les filons métalliques de l'Ardenne sont en général perpendiculaires aux couches et passent rarement d'une roche dans une autre ; c'est-à-dire qu'un filon qui se poursuit dans un calcaire, s'arrête quand il arrive dans une

assise schisteuse. Dans certains endroits, sur le trajet d'un filon, il existe une ou plusieurs poches remplies de limonite (fig. 96). Dans ce cas, le minerai sulfuré présente des traces d'une altération profonde, il s'est transformé en sulfate et en carbonate, sous l'influence des eaux extérieures qui pénétraient dans la poche.

Les minerais métalliques autres que le fer sont aussi disposés en *gîtes de contact* entre le calcaire et les schistes. C'est ce qui a lieu pour les minerais de zinc de Corphalie et de la vieille Montagne. Dans ce cas, on peut considérer le minerai, qu'il soit à l'état de sulfure ou de carbonate, comme amené de bas en haut par des sources métallifères, il s'est établi dans les mêmes canaux une circulation en sens inverse et les eaux superficielles ont apporté de l'argile, du sable, des galets, et de l'oxide de fer qui ont rempli les vides et qui ont pénétré les masses poreuses de minerai. (Pl. XIII B. f. 97).

ÉTAGE CRÉTACÉ INFÉRIEUR (1)

Cet étage comprend quatre assises : Néocomien, Urgonien, Aptien, Albien. Les deux dernières existent seules dans les régions du Nord.

APTIEN.

L'Aptien est beaucoup moins développé dans le Nord qu'en

(1) Pour le crétacé inférieur, consultez spécialement ; GAUDRY : *Découverte de l'Ostrea Leymerii à Wissant*. B. soc. géol. de Fr. XVII, 1860. — PIETTE : *Sur la partie inférieure du terrain crétacé des Ardennes*. B. soc. géol. de Fr. XIX, 1861. — DE LAPPARENT : *Sur l'existence du terrain crétacé inférieur dans le nord du bassin de Paris*. B. soc. géol. de Fr. XXV, 1868. — CH. BARROIS : *Sur le Gault et les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris*. Ann. soc. géol. du Nord. II, 1874.

Champagne. On ne peut guère y distinguer qu'une seule zone dont les caractères minéralogiques sont très variables.

Zone à *Ostrea aquila* et à *Ammonites Milletianus*.

— Elle est caractérisée par les espèces suivantes :

<i>Ammonites Milletianus.</i>	<i>Ostrea arduennensis.</i>
<i>Ostrea Aquila.</i>	<i>Wadheimia tamarindus.</i>
<i>O. Leymerii</i>	<i>Terebratula praelonga.</i>

Elle n'existe que d'une manière sporadique dans la région du Nord. On lui rapporte :

1° Le minerai de fer de Grand-Pré dans les Ardennes, formant une couche argileuse épaisse de 2 mètres (Pl. XIII B, fig. 102 **d**.)

2° Les argiles noires ligniteuses et pyriteuses, exploitées aux environs d'Aubenton, leur épaisseur est de 10 mètres.

3° Des argiles glauconieuses, remplies d'*Ostrea aquila*, visibles sur les bords du Thon et de l'Oise depuis Eparcy jusqu'à Fourmies (Pl. XIII B. 105 **d**)

4° Un petit lambeau d'argile ferrugineuse observé par MM. Papillon et Rogine, dans une poche à la surface des schistes siluriens, dans la tranchée de Blangy, près d'Hirson (Pl. XIII B, fig. 98.)

Cette poche présente la coupe suivante de bas en haut:

- a Cailloux roulés de quartzite perforés par des mollusques lithophages, ainsi que la tête des bancs de quartzite qui font légèrement saillie dans la poche. Ces galets sont cimentés par l'argile suivante.
- b Argile jaunâtre, ferrugineuse et calcaireuse, remplie de fossiles et particulièrement de spongiaires, de polypiers hexactiniaux et de bryozoaires. La plupart de ces espèces se retrouvent dans le minerai de Grand-Pré . 1^m50
- c Argile glauconifère noire 0 50
- d Plaquettes ferrugineuses où abonde la *Trigonia alaeformis*. 0 10
- e Argile glauconieuse à *Ostrea aquila*. 2

On peut donc distinguer deux niveaux dans l'aptien du Nord. Le niveau inférieur où abonde les spongiaires et le niveau supérieur marqué par *Ostrea aquila*.

L'aptien est inconnu entre Fourmies et Wissant. A Wissant, sur la plage, on rencontre une argile noire pyriteuse épaisse de 3 mètres et contenant *Ostrea Leymerii*, *Ostrea aquila*, *O. subsinuata* (Pl. XV, fig. 117 d.); on la retrouve sur la côte d'Outre-Manche, où les géologues anglais l'ont désignée sous le nom de *Sandgate beds*.

Vers la pente sud du Pays-de-Bray, il y a également des traces d'argile grise avec *Ostrea aquila*.

Bien que les couches aptiennes n'existent plus que d'une manière sporadique dans le Nord, on peut admettre que les limites de la mer au sein de laquelle ils se sont formés diffèrent peu des limites de la mer suivante.

ALBIEN ou GAULT.

Cette assise se divise en deux zones.

- 1° Zone à *Ammonites mamillaris*.
- 2° Zone à *Ammonites interruptus*.

1° **Sable à *Ammonites mamillaris***. — Cette zone généralement sableuse est caractérisée par les fossiles suivants :

<i>Nautilus Clementinus</i> .	<i>Teredo Arduennensis</i> .
<i>Ammonites Raulinianus</i> .	<i>Panopæa Arduennensis</i> .
A. <i>mamillaris</i> .	<i>Tethys minor</i> .
A. <i>Beudanti</i> .	<i>Venus Vibrayæa</i> .
A. <i>Milletianus</i> .	<i>Cyprina cordiformis</i> .
A. <i>fissicostatus</i> .	<i>Trigonia caudata</i> .
<i>Hamites Bouchardianus</i> .	<i>Arca fibrosa</i> .
<i>Scalaria Dupiniana</i> .	<i>Nucula Arduennensis</i> .

<i>Natica gaultina.</i>	<i>Inoceramus Salomoni.</i>
<i>N. Clementina.</i>	<i>Plicatula radiola.</i>
<i>Pterocera bicarinata.</i>	<i>Ostrea Arduennensis.</i>
<i>Rostellaria Parkinsoni.</i>	<i>Rhynchonnella Gibbsiana.</i>
<i>Turritella Vibrayana.</i>	<i>Terebrirostra Arduennensis.</i>
<i>Dentalium decussatum.</i>	

Outre ces fossiles, on trouve dans les sables à *A. mamillaris* de nombreux débris de reptiles (*Megalosaurus*, *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*, *Pterodactylus*), ou de poissons (*Pycnodus*, *Chimæra*, etc.)

Dans l'Argonne (Pl XIII f. 102), la zone à *A. mamillaris* est composée de sable vert contenant des nodules de phosphate de chaux, tantôt disséminés à toutes les hauteurs, tantôt disposés en lits réguliers, soit à la base, soit au milieu, soit à la partie supérieure. Quelques uns de ces lits sont formés de concrétions accumulées sur place par suite de l'affouillement des sables qui les contenaient (fig. 99). Ils fournissent la preuve que pendant la durée de l'époque albienne, les sédiments déjà déposés furent plusieurs fois ravinés et remaniés.

Cette origine est presque toujours celle du lit supérieur au contact des sables et des couches qui les surmontent (fig. 100). L'épaisseur des sables verts de *A. mamillaris* de l'Argonne est d'environ 8 à 10 mètres.

Au nord de l'Argonne, entre Novion-Porcien et Signy-l'Abbaye, la zone à *A. mamillaris* est composée de gaize (gaize de Draize de M. Barrois), qui contient encore des nodules de phosphate de chaux (fig. 103 c).

Au nord de Signy-l'Abbaye, le faciès sableux reparait et se prolonge jusqu'à Hirson à travers toute la Thiérache (fig. 104 et 105 c.) Les sables à *A. mamillaris* de cette région sont grossiers et très impurs; ils alternent avec des couches d'argile ou sont eux-mêmes argileux; ils contiennent des bancs de grès siliceux remarquables par la grosseur de leurs grains

de glauconie. D'autrefois, ils sont ferrugineux ou même tout-à-fait blancs. Ils couvrent tous les plateaux du terrain jurassique du département de l'Aisne, constituant un sol argileux, où les chemins deviennent impraticables à la moindre pluie.

Aux environs d'Aubenton et d'Hirson, les sables à *A. mamillaris* se relient aux dépôts aachéniens et particulièrement aux sables à gros grains de la Reinette et de Montorieux qui n'en sont peut-être qu'un facies littoral. A Wignehies près de Fourmies, on voit encore une couche à *A. mamillaris* à la partie supérieure des sables ferrugineux à gros grains (pl. XIV, fig. 109 e; voir la coupe détaillée page 230).

A partir de Wignehies les sables disparaissent dans les dépôts plus récents. On les a reconnus entre +16 et -7 m. de profondeur au sondage de Guise, mais ils manquent dans les sondages de La Capelle, de Banteux, de Pommiers, de Mouchy-le-Preux, etc.

On doit cependant rapporter à la zone à *A. mamillaris* certaines couches glauconieuses avec nodules de phosphate que l'on voit le long des affleurements dévoniens de l'Artois.

Les sables verts avec phosphate de chaux et *A. mamillaris*, forment une ceinture régulière autour du massif jurassique du Boulonnais. Sur la falaise du Blanc-Nez (fig. 117 e), on doit leur rapporter les rochers de grès vert qui affleurent à marée basse à deux kilomètres à l'est du village de Vissant. L'épaisseur de la zone est en ce point d'environ 4 mètres.

Le rivage albien passait donc comme le rivage aptien, à l'est de Calais.

Dans le pays de Bray (fig. 101 e), il y a une couche de 20 à 40 mètres de sables verts, qui n'enveloppe pas complètement la région, elle n'existe que dans la partie méridionale et cesse, comme l'argile rouge, sur le parallèle de Gaillefontaine.

Argile à Ammonites interruptus. — Cette zone est, partout où elle existe dans la région du Nord, à l'état d'argile noire contenant des fossiles à test nacré. Les principales espèces qu'on y rencontre sont :

<i>Ammonites interruptus.</i>	<i>Rotellaria Parkinsoni.</i>
<i>A. splendens.</i>	<i>Cerithium Vibrayeanum.</i>
<i>A. Lyelli.</i>	<i>Acteon Vibrayeana.</i>
<i>A. latidorsatus.</i>	<i>Panopæa acutisulcata.</i>
<i>A. denarius.</i>	<i>Corbula socialis.</i>
<i>A. lautus.</i>	<i>Cardita tenuicostata.</i>
<i>Hamites rotundatus.</i>	<i>Trigonia Fittoni.</i>
<i>H. elegans.</i>	<i>Nucula pectinata.</i>
<i>Scalaria Dupiniana.</i>	<i>Arca fibrosa.</i>
<i>Natica gaultina.</i>	<i>A. carinata.</i>
<i>Solarium ornatum.</i>	<i>Inoceramus concentricus.</i>
<i>Pleurolomaria gaultina.</i>	<i>Plicatula pectinoïdes.</i>

L'argile à *A. interruptus* a 5 m. près de Grandpré (Pl. XIII B, fig. 102 ♣). Elle ne s'étend pas au nord de l'Argonne ; on ne la retrouve ni à Machéroménil (fig. 103), ni dans les environs de Signy (fig. 104), ni dans ceux d'Hirson (fig. 105), ni dans le sondage de Guise, ni auprès des différents dévoniens du Pas-de-Calais ; mais elle forme une ceinture régulière dans le Boulonnais (pl. XV B fig. 117) ; elle y présente à la base une couche de nodules de phosphate de chaux avec nombreuses *A. interruptus*.

Dans le pays de Bray, on rencontre au-dessus des sables de la zone précédente, une couche d'argile qui a 6 mètres dans la partie méridionale (fig. 101 ♣), mais qui devient plus épaisse vers le Nord. Elle appartient, peut être, au moins en partie, à la zone à *A. interruptus*.

ÉTAGE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR (1).

L'étage supérieur du terrain crétacé se divise en quatre assises : le Cénomannien, le Turonien, le Sénonien et le Danien.

(1) Consultez spécialement : HORTON : *Sur le T. crétacé de la Belgique*. Bull. soc. géol. de France, 2^e s., XVI, 1859. — HÉBERT : *Sur la craie blanche et la craie marneuse dans le bassin de Paris*. Bull. soc. géol. de Fr., 2^e s., XX, 1862. — *Sur la craie glauconieuse du N.-O. du bassin de Paris*. Comptes-rendus, 1864. — *De la craie dans le N. du bassin de Paris*. Comptes-rendus, 1866. — *Recherches sur la craie du nord de l'Europe*. Comptes-rendus, 1869. — *Ondulations de la craie dans le bassin de Paris*. Bull. soc. géol. de France, 2^e sér., T. XXIX, 1872 ; 3^e sér., T. III, 1875 ; Ann. soc. géol. T. VII, 1876. — DE MERCEY : *N. sur la craie du N. de la France*. Bull. soc. géol. de Fr. 2^e sér., XX, 1861. — *Sur la disposition de la craie entre la Béthune et la Bresle*. Bull. soc. géol. de Fr. 2^e s., XXIII, 1866. — CORNET et BRIART : *N. sur le terrain crétacé de l'entre-Sambre et Meuse*. Ann. Ac. Belg., XXII 1866. — *Desc. du T. crétacé du Hainaut*. 1866. — *Desc. minér. géol. et paléont. de la mine de Bracquegnies*. Mém. Ac. de Belg. T. XXXIV, 1868. — *Division de la craie blanche du Hainaut en quatre assises*. Mém. Ac. de Belg. T. XXXV, 1870. — *Sur le phosphate de chaux du T. crétacé du Hainaut*. Bull. Ac. Belg. T. XXXVII, 1874. — *Sur le synchronisme du système hervien de Liège et de la craie blanche moyenne du Hainaut*. Ann. soc. géol. de Belg. 1874. — *Réunion extraordinaire de la société géologique de France à Mons*. Bull. soc. de Fr., 3^e sér., II, 1874. — *Sur la craie brune phosphate de Ciply*. Ann. soc. géol. de Belg. V, 1878. — DE LAPPARENT : *Sur l'étage de la gaize*. Bull. soc. géol. de Fr., 2^e sér., XXV, 1869. — *Le Pays de Bray*. 1880. — GOSSELET : *Constitution géologique du Cambésis*. 1864-1874. — *N. sur la craie de Lezennes*. Mém. soc. sc. de Lille, 3^e sér., VII, 1869. — *Obs. sur les couches de la craie traversées par le puits St-Réné à Guesnain*. M. soc. sc. de Lille. T. III, 186. — *Coupe dans la craie à Carvin*. Bull. sc., histor. du dép. du Nord, 1871. — *Sur l'âge des silex dits rabots de Mons*. Bull. soc. géol. de Fr. 3^e sér., II, 1874. — CHELLONNÉIX : *Sur le T. crétacé du Blanc-Nez*. Mém. soc. des sc. de Lille. 3^e sér., X, 1872. — *Sur la position de la zone à B. plenus au Blanc-Nez*. Ann. soc. géol. du Nord. IV, 1877. — CH. BARRUIS :

CÉNOMANIEN.

L'assise du Cénomanién ou assise de la Craie glauconieuse est très compliquée dans le nord de la France. On peut y distinguer cinq zones :

Zone à *Ammonites inflatus*.

Zone à *Pecten asper*.

Zone à *Ammonites laticlavius*.

Zone à *Holaster subglobosus*.

Zone à *Belemnites plenus*.

Il y a en outre un certain nombre de dépôts locaux dont la position n'est pas encore parfaitement établie, ce sont :

Meule de Bracquignies.

Sarrazin de Bellignies.

Tourtia de Montigny-sur-Roc.

N. sur le T. crétacé entre St-Omer et Boulogne. Mém. soc. sc. de Lille. XI. 1873. — Coupe de la fosse Ste-Pauline à Liévin. Ann. soc. géol. du Nord, II. 1874. — Sur le gault et les couches dans lesquelles il est compris. Ann. soc. géol. du Nord, II. 1874. — L'étage de la gaize dans le Boulonnais. Ann. soc. géol. du Nord, II, p. 227. 1874. — La zone à *Belemnites plenus*. Ann. soc. géol. du Nord, II, 1875. — Mém. sur le T. crétacé des Ardennes. Ann. soc. géol. du Nord, T. 1878. — LADRIÈRE : Sur l'existence du gault à St-Waast. Mém. soc. sc. de Lille. XI. 1877 — Obs sur le T. crétacé des environs de Bavai. Ann. soc. géol. du Nord, VII. 1880. — N. sur le chemin de fer de Cambrai à Dour. Ann. soc. géol. du Nord. VIII. 1881. — TH. BARROIS : N sur les terrains traversés par la fosse n° 5 à Lens. Ann. soc. géol. du Nord. V. 1878. — POTIER et DE LAPPARENT : Rapports sur les sondages exécutés dans le Pas-de-Calais 1876. 1877. — MALAISE ; Desc. d'affleurements du T. crétacé. 1880. — VAN ERTBORN : Relevé des sondages exécutés dans le Brabant. Ann. soc. géol. de Belg. V. 1878.

Couches à Ammonites inflatus. — Ces couches sont caractérisées par les fossiles suivants :

<i>Belemnites minimus.</i>	<i>Nucula bivirgata.</i>
<i>Nautilus Clementinus.</i>	<i>Arca carinata.</i>
<i>Ammonites inflatus.</i>	<i>Lima parallela.</i>
<i>A. Raulinianus.</i>	<i>Inoceramus sulcatus.</i>
<i>A. Renauzianus.</i>	<i>Pecten Rhodani.</i>
<i>A. falcatus.</i>	<i>P. Calliemoi</i>
<i>Hamites rotundatus.</i>	<i>Ostrea canaliculata.</i>
<i>Turritella Rauliniana.</i>	<i>O. vesiculosa.</i>
<i>Solarium ornatum.</i>	<i>O. Rauliniana</i>
<i>Dentalium decussatum.</i>	<i>Terebratula Dutempleana.</i>
<i>Cardita tenuicosta.</i>	<i>Rhynchonella compressa.</i>
<i>Trigonia Elisæ.</i>	<i>Jerea pyriformis.</i>

Dans la Meuse et les Ardennes, la zone à *A. inflatus* est constituée en grande partie par un dépôt lenticulaire de gaize qui s'étend de Bettancourt-la-Longue (1) à Attigny et qui atteint son épaisseur maximum (105 m.), près de Varennes. C'est à la nature solide de ce dépôt et à sa disposition lenticulaire que l'Argonne doit son caractère orographique (Pl. XIII f. 102 g.) On trouve dans la gaize de l'Argonne, à 10 m. au-dessus de sa base, une ligne de nodules de phosphate de chaux, qui sont plus riches en acide phosphorique que ceux de la zone à *A. mamillaris* et qui ont reçu pour cette raison le nom de coquins riches.

Au nord de l'Argonne, entre Attigny et Rocquigny, la zone à *A. inflatus* n'est représentée que par 4 m. de marnes noires et par une couche remaniée de nodules phosphatés (fig. 103. g.)

Au nord de Rocquigny, la gaize recommence (gaize de Marlemont de M. Barrois). Elle s'étend par Marlemont, Marañwez (fig. 104, g.), Liart, Rumigny jusque près d'Auben-

(1) Village près de Vitry-le-Français.

ton. En avançant vers le N., la zone passe à l'état de sable argileux grisâtre, contenant des nodules de gaize. Dans la vallée du Thon à Foigny, Etréaupont (fig. 105, g.), elle est plus argileuse encore. Enfin à Buire et à Hirson, ce n'est plus que de l'argile grise.

A partir d'Hirson, les couches à *A. inflatus* cessent d'affleurer, mais des puits ou des sondages les ont reconnus à Guise (à 25 m. d'altitude), à Bousies (à 60 m.), à Anzin, à la fosse Thiers près de Condé, à Roucourt près de Douai, à Liévin, etc.

Dans le Boulonnais, la zone à *A. inflatus* est à l'état d'argile plastique grise; aussi a-t-elle toujours été confondue avec l'argile à *A. interruptus* qu'elle recouvre immédiatement. On doit lui rapporter la partie supérieure de l'argile exploitée à St-Pot (Pl. XV B, f. 117, g.). A Vierre-aux-Bois, elle contient une petite lentille de gaize.

Dans le pays de Bray, au sud de Sommeray (fig. 101, g.), la gaize à *A. inflatus* constitue une couche de 40 m. d'épaisseur qui devient marneuse à la partie inférieure; au nord, la même zone est à l'état de marne micacée bleuâtre. Il faut probablement rapporter aussi à la zone à *A. inflatus* une partie, sinon la totalité, de l'argile située entre la gaize et les sables verts.

Meule de Braquegnies. — La Meule de Braquegnies est un grès glauconifère pénétré de silice soluble dans les alcalis, et par conséquent très analogue à la gaize. Elle constitue une couche qui affleure rarement, mais qui s'étend sousterrainement dans le golfe de Mons, depuis Braquegnies jusqu'à Condé et qui atteint son épaisseur maxima (183 m.), à Harchies (Pl. XIV B f. 110) Elle n'existe que sur le versant nord du bassin crétacé de Mons. A l'extrémité occiden-

tale de ce bassin, à Bernissart, à Condé, à Crespin, la meule devient calcaire et passe à un grès glauconifère à aspect lustré et à ciment calcaire.

La meule repose directement sur les terrains primaires ou sur l'aachénien (Pl. XIV B. fig. 110). Elle commence toujours par un banc de cailloux roulés et de poudingue.

Elle contient de nombreux fossiles qui sont souvent transformés en agate. Ses principales espèces sont :

<i>Turritella granulata.</i>	<i>Venus Nystii.</i>
<i>Cinula dubia.</i>	<i>Cyprina angulata.</i>
<i>Trigonia Elisæ.</i>	<i>Cucullæa carinata.</i>
<i>T. dadalæa.</i>	<i>Arca subcaudata.</i>
<i>Corbula subelegans.</i>	<i>Cardium Hillanum.</i>

Cette faune qui existe aussi à Blackdown en Angleterre, diffère beaucoup de celle de la gaize de l'Argonne; néanmoins on peut les considérer comme contemporaines.

On peut donc admettre qu'à l'époque de l'*A. inflatus*, la mer envahit pour la première fois la dépression profonde des environs de Mons, où s'était déjà accumulé une grande épaisseur de terrain aachénien. Dès lors la dépression de Mons se transforma en un golfe s'ouvrant dans le bassin Anglo-Parisien entre Bavi et Tournai. Néanmoins, la nature des sédiments y fut souvent spéciale. On constate que pendant la durée de l'époque crétacée, l'axe du bassin se déplaça du Nord au Sud. Les couches inférieures qui existent au Nord, manquent souvent au Sud, et quant aux couches plus élevées, elles sont plus minces au Sud qu'au Nord.

Sarrazin de Bellignies. — Le Sarrazin (1) de Bellignies

(1) Cette roche est nommée, dans le pays, Sarrazin, parce que la éende rapporte aux Sarrazins les souterrains qui y sont creusés au village de Houdain.

est une roche formée de sable, de grains de limonite et de débris de fossiles, réunis par un ciment calcaire. Lorsque ce calcaire est abondant, la roche est dure et peut être utilisée comme pierre à bâtir. Quelques lits formés presque entièrement de grains de limonite ont été employés comme minerais de fer. L'épaisseur maximum du sarrazin est de 15 m. Il n'existe qu'aux environs de Bavai, dans la vallée de l'Hogneau, à Houdain, Bellignies et Gussignies.

Ses principaux fossiles sont :

<i>Ostrea carinata</i>	<i>Rhynchonella compressa.</i>
<i>O. haliotidea.</i>	<i>Rh. depressa.</i>
<i>Janira quinquecostata.</i>	<i>Cidaris vesiculosa.</i>
<i>J. quadricostata.</i>	<i>C. hirudo.</i>
<i>Terebratella truncata.</i>	<i>Spongia boletiformis.</i>
<i>Terebratula tornacensis.</i>	<i>Entalophora cenomana.</i>
<i>T. depressa.</i>	

Cette zone présente la plus grande analogie avec celle de Blangy (p. 235), néanmoins elle a un caractère un peu plus récent.

Toutefois, le sarrazin est plus ancien que la marne à *Pecten asper*, car on voit quelquefois (Pl. XIV, fig. 408) cette marne reposer sur le sarrazin dont la surface est ravinée. De plus, la couche inférieure de la marne contient de nombreux galets, dont les uns sont des roches dévoniennes et les autres du sarrazin.

A Houdain, le sarrazin se termine supérieurement par des marnes à grandes huîtres dont l'âge n'est pas encore bien établi.

Couches à *Pecten asper*. — La faune de ces couches est la suivante :

<i>Ammonites Mantelli.</i>	<i>Furculites Bergeri.</i>
<i>A. falcatus.</i>	<i>T. tuberculatus.</i>
<i>A. varians.</i>	<i>Nautilus subradiatus.</i>

<i>Pleurotomaria perspectiva.</i>	<i>Ostrea vesiculosa.</i>
<i>Cyprina quadrata.</i>	<i>O. conica.</i>
<i>Janira quadricostata.</i>	<i>O. phyllidiana.</i>
<i>Spondylus striatus.</i>	<i>O. lateralis.</i>
<i>Pecten asper.</i>	<i>O. haliotidea.</i>
<i>P. serratus.</i>	<i>O. carinata</i>
<i>P. laminosus.</i>	<i>O. Ricordeana.</i>
<i>P. hispidus.</i>	<i>Rhynchonella Grasiiana.</i>
<i>P. elongatus</i>	<i>Cidaris vesiculosa.</i>

A l'O. de l'Argonne, la zone à *Pecten asper* est à l'état de sable argileux, vert foncé, sans calcaire, épais de 6 à 10 m. (Pl. XIII, fig. 102, **h¹**).

Entre l'Aisne et la Serre, à l'E. de Rozoy, on trouve à la partie inférieure de la zone, une lentille de marne bleu-grisâtre, très fossilifère. Cette lentille a 30 m. à Givron où elle atteint sa plus grande épaisseur (fig. 103 et 107, **h²**). M. Barrois a fait remarquer combien il est curieux de voir que la marne de Givron n'existe que là où la gaize manque dans la couche à *Amm. inflatus*.

La marne de Givron est surmontée par 4 à 5 m. de sables glauconifères dits *sables de la Hardoye*; (fig. 103 et 107, **h²**), et ceux-ci s'éloignent vers l'O. plus loin que la marne. Ils reposent alors directement sur les couches à *A. momillaris* et présentent à la base un lit de phosphate de chaux remanié où on trouve la faune de la zone à *A. interruptus* (fig. 107).

Enfin au-dessus des sables, on voit des marnes glauconifères avec fossiles de phosphate de chaux blanchâtre que semblent caractériser *Arca Maileana* et *Passyana* (fig. 106, **h³**). Parfois le sable manque et la marne supérieure repose directement sur la marne inférieure.

Au N. de la vallée de la Serre, la marne de Givron n'existe plus; la zone à *P. asper* est représentée par du sable glauconifère surmonté de marnes également glauconifères. On peut

observer ces couches à Liart, Marlemont (Pl. XIII, fig. 104, **h**¹ et **h**²), Aubenton, Hirson (Pl. XIII, fig. 105, **h**).

La zone à *Pecten asper* se continue dans l'arrondissement d'Avesnes. On peut l'observer à Mondrepuits, Anor, Se-loigne (Belgique), Fourmies, Wignehies, Sains, Etrœungt, Avesnes, Marbaix, Dompierre, Taisnières, etc., recouvrant soit les terrains primaires, soit les dépôts aachéniens. Elle est formée de marne sableuse, très glauconifère, souvent dépouillée de sa matière calcaire par l'infiltration des eaux pluviales.

Elle forme des escarpements sur la rive droite de la vallée de la Sambre, depuis Sassegnies jusqu'à Erquelinnes.

A Sassegnies (Pl. XIV, fig. 111, la zone, épaisse de 2 m., présente deux couches presque égales qui sont de bas en haut :

- 1° (**h**¹) Poudingue de petits cailloux de silex jaunes, empâtés dans une marne grise argilo-calcaire qui contient en outre des grains de limonite et de glauconie.
- 2° (**h**) Marne verte formée de grains verts de glauconie disséminés dans une marne grise; les grains de glauconie diminuent dans le bas et la marne passe à la couche précédente.

Au bois d'Hautmont, près de Boussières (f 112), la marne **h** qui a 2 m. 30 d'épaisseur contient, à la base, de gros grains de glauconie et des galets de roches primaires.

A Assevent, on trouve dans les mêmes conditions 1 m. 50 de marne glauconifère.

Les fossiles de ces trois localités sont presque les mêmes; cependant la marne d'Assevent présente un caractère un peu plus récent. La mer semble avoir gagné peu à peu vers le nord.

Les principaux fossiles trouvés dans la zone à *Pecten asper* des bords de la Sambrè sont les suivants :

<i>Otodus</i> Sp.	<i>Pecten membranaceus</i> ?
<i>Serpula</i> Sp. voisine mais distincte de <i>amphisbœna</i> .	<i>P. serratus</i>
<i>Serpula sexangularis</i> .	<i>P. elongatus</i> .
<i>Ditrupa</i> deforme.	<i>Ostrea vesiculosa</i>
<i>Vermicularia elongata</i> .	<i>O. columba</i> .
<i>Ammonites</i> Mantelli.	<i>O. conica</i> .
<i>A. rotomagensis</i> .	<i>O. lateralis</i> .
<i>Nautilus subradiatus</i> .	<i>O. haliotoidea</i> .
<i>Pleurotomaria perspectiva</i> .	<i>O. Lesueurii</i> .
<i>Trigonia scabra</i> .	<i>O. carinata</i> .
<i>Cyprina Ligeriensis</i> .	<i>O. plicatula</i> .
<i>C. quadrata</i> .	<i>O. phyllidiana</i> .
<i>Lima simplex</i> .	<i>O. nummus</i> .
<i>Janira quinquecostata</i> .	<i>Terebratella pectita</i> ,
<i>J. quadricostata</i> .	<i>Terebratulina striata</i>
<i>Spondylus striatus</i> .	<i>Terebratula sabinensis</i> (1)
<i>Pecten asper</i> .	<i>Rhynchonella Grasiana</i> ,
<i>P. laminosus</i> .	<i>Cidaris vesiculosa</i> .
	<i>Flabellina</i> .

La marne glauconifère à *Pecten asper* affleure dans les environs de Bavai, à St-Waast (Pl. XII, B, fig. 91, ■), à Bettrechies (Pl. XIV, B, fig. 108, ■), mais elle manque souvent dans le voisinage ; peut-être a-t-elle été enlevée ou s'y est-elle mélangée avec les marnes à *B. plenus*.

Il en est de même dans le bassin de Mons, où les couches à *P. asper* sont connues à Wiers, Bernissart, Quaregnon, Anderlues, mais où elles sont presque toujours confondues avec les marnes à *Belemnites plenus* sous le nom de Tourtia de Mons.

La zone à *Pecten asper* à l'état de marne verte est traversée par beaucoup de puits de houillères du Nord et du Pas-de-Calais. Les ouvriers la désignent sous le nom de *Tourtia*.

(1) Voyez pl. XV.

Généralement le Tourtia recouvre directement les schistes houillers et les autres roches primaires, et dans ce cas, ils contiennent à la base de nombreux cailloux roulés. Dans d'autres cas, le Tourtia est séparé des terrains primaires par l'aachénien ou par la zone à *A. inflatus*. Le Tourtia se présente avec une épaisseur de 6 m. à Guise (altitude de la couche, 32 m. au-dessus du niveau de la mer), 5 m. à Crèvecœur (alt. — 41 m.), 6 m. à Bousies (alt. — 66 m.), 4 m. à Raucourt, près Douai (alt. — 108 m.), 5 m. à Lens (alt. — 100 m.), 2 m. à Valenciennes (alt. — 40 m.), 1 m. à Lille (alt. — 48 m.). Il paraît ne pas exister plus au nord, aussi on ne l'a pas rencontré dans les forages de Croix, près Roubaix, de Neuville, de Menin, etc.

La zone à *Pecten asper* n'apparaît pas autour du Boulonnais ni autour des affleurements dévoniens du Pas-de-Calais. Elle existe probablement dans le Pays de Bray, mais elle y a été confondue avec la zone suivante.

Marne à *Ammonites laticlavius*. — Elle est caractérisée par les fossiles suivants :

<i>Ammonites laticlavius.</i>	<i>Inoceramus orbicularis.</i>
<i>A. varians.</i>	<i>I. virgatus.</i>
<i>A. Mantelli.</i>	<i>Avicula gryphæoides.</i>
<i>A. navicularis.</i>	<i>Pecten laminosus.</i>
<i>Nautilus elegans.</i>	<i>Spondylus striatus.</i>
<i>Baculites baculoïdes.</i>	<i>Plicatula sigillina.</i>
<i>Solarium Thirrianum.</i>	<i>Kingena lima.</i>
<i>Pleurotomaria gaultina.</i>	<i>Terebratulina Dutempleana.</i>
<i>P. Brongniartiana.</i>	<i>Terebratulina striata.</i>
<i>Cyprina quadrata.</i>	<i>Rhynchonella Martini.</i>
<i>C. ligeriensis.</i>	<i>Rhynchonella grasiana.</i>
<i>Arca Gallieni.</i>	<i>Epiaster crassissimus.</i>
<i>A. Passyana.</i>	<i>Discoïdea subuculus.</i>

La zone à *A. laticlavius* a son type dans le Boulonnais. C'est une marne glauconifère dont les fossiles sont les uns

remplis de la roche encaissante, les autres transformés en phosphate de chaux. Dans cette région elle repose directement sur les roches à *Amm. inflatus* (Pl. XV B. fig. 117), car la zone à *Pecten asper* manque complètement.

La marne glauconifère à *A. laticlavius* existe autour de la ride du Bray avec les mêmes caractères minéralogiques et paléontologiques que dans le Boulonnais; mais on ne la retrouve pas sur la ceinture N.-E. du bassin de Paris, où elle se confond avec la marne à *Pecten asper*. De même, dans les puits des mines, elle n'est pas suffisamment distinguée soit du Tourtia, soit de la zone à *Holaster subglobosus* dont elle doit suivre, à peu près, l'extension vers l'est.

Zone à *Holaster subglobosus*. — Cette zone, également bien caractérisée au Blanc-Nez (Pl. XV B. fig. 117), est une craie grise, dure, un peu argileuse, qui contient les fossiles suivants :

<i>Ammonites varians.</i>	<i>Terebratula semiglobosa.</i>
<i>A. Mantelli.</i>	<i>T. squamosa.</i>
<i>A. rotomagensis.</i>	<i>Terebratulina striata.</i>
<i>A. falcatus.</i>	<i>Kingena lima.</i>
<i>Turrulites tuberculatus.</i>	<i>Rhynchonella Martini.</i>
<i>T. costatus.</i>	<i>Rh. Mantellana.</i>
<i>Scaphites æqualis.</i>	<i>Rh. Grasiana.</i>
<i>Nautilus Deslonchampsianus</i>	<i>Holaster subglobosus.</i>
<i>Pecten laminosus.</i>	<i>H. trecensis.</i>
<i>Inoceramus latus.</i>	<i>Discoidea cylindrica.</i>
<i>I. striatus.</i>	<i>Vermicularia umbonata.</i>
<i>Ostrea vesicularis.</i>	<i>Plocoscyphia meandrina.</i>
<i>Plicatula inflata.</i>	<i>Dendrospongia fenestralis.</i>

M. Barrois y a établi trois niveaux paléontologiques qui sont, en commençant par la base :

1^o Niveau à *Plocoscyphia meandrina*.

2° Niveau à *Ammonites varians*.

3° Niveau à *Ammonites rotomagensis*.

La zone à *Holaster subglobosus* apparaît sur l'axe de la ride de l'Artois le long des affleurements dévoniens de la vallée de l'Aa et autour de la ride du Pays de Bray.

Beaucoup de sondages et de puits du Pas-de-Calais et du Nord la traversent. Elle a 18 m. à Lens (altitude de la surface de la couche, —91 m.), 20 m. à Crèvecœur, près de Cambrai (alt. —19 m.). A Douai (alt. —104 m.), elle est formée de 27 m. de craie grise alternant avec des marnes. Plus à l'est, elle diminue d'épaisseur, ainsi, à Carvin (alt. —91 m.), elle n'est plus représentée que par 12 m. de marne séparée en deux parties par un banc d'argile bleue ; à Bousies, près de Landrecies (alt. 70 m.), par 4 m. d'argile calcaire avec nodules de craie glauconieuse. Elle manque plus à l'est : ainsi on ne la trouve ni à Lille ni à Valenciennes. Il serait cependant possible qu'on dût lui rapporter la partie inférieure des argiles désignées sous le nom de Dièves, et, en particulier, les dièves calcaires ou *dièves rouges* des mineurs.

Dans les Ardennes, la zone à *Holaster subglobosus* fait entièrement défaut. A l'époque où elle se déposait, la mer s'étendait beaucoup moins vers l'est qu'à l'époque du *Pecten asper*.

Tourtia de Montigny-sur-Roc. — On désigne sous ce nom un poudingue visible à Montigny-sur-Roc, où il recouvre directement le grès dévonian, et à Tournai, où il repose soit sur l'aachénien, soit sur le calcaire carbonifère. Il est formé par une roche calcaire colorée en jaune et contenant des grains de quartz, de limonite, de glauconie avec de nombreux galets de roches primaires.

On y a trouvé un grand nombre de fossiles dont les principaux sont :

<i>Scaphites œqualis.</i>	<i>Janira quinquecostata.</i>
<i>Ammonites varians.</i>	<i>J. quadricostata.</i>
<i>Turbo Muleti.</i>	<i>Ostrea carinata.</i>
<i>Trochus Basteroti.</i>	<i>O. haliolidea.</i>
<i>Pleurotomaria Nystii.</i>	<i>Terebratula phaseolina.</i>
<i>Panopœa subradiata.</i>	<i>Rhynchonella depressa.</i>
<i>Trigonia sulcataria.</i>	<i>Catopygus columbarius.</i>
<i>T. spinosa.</i>	<i>Pyrina Desmoulinii.</i>
<i>Spondylus striatus.</i>	<i>Discoidea minima.</i>
<i>Pecten virgatus.</i>	<i>Codiopsis doma.</i>
<i>P. orbicularis.</i>	

Le Tourtia de Montigny-sur-Roc avait toujours été considéré comme de même âge que le Sarrazin de Bavai. M. Barrois a démontré qu'ils sont différents et que le premier est probablement plus jeune que le second. A Tournai (Pl. XII, B, fig. 88), le Tourtia à *Codiopsis doma* (1) est recouvert directement par les marnes à *B. plenus* (2) auxquelles il passe insensiblement. Aux environs de Bavai, à Gussignies et à St-Waast, on a aussi trouvé le Tourtia de Montigny-sur-Roc recouvert directement par les marnes à *B. plenus*. Néanmoins M. Barrois a signalé, dans un puits, à Macou, près de Condé, une roche tout-à-fait semblable au Tourtia de Montigny-sur-Roc et inférieure à des marnes qu'il rapporte à la zone à *Holaster subglobosus* (3).

Marnes à *Belemnites plenus*. — Cette zone est générale dans toute la région du Nord, mais sa composition minéralogique est légèrement variable.

(1) Bull. scient., hist. et litt. du dép. du Nord, VI, p. 84.

Les principaux fossiles sont :

<i>Macropoma Mantelli.</i>	<i>Ostrea Neumanni.</i>
<i>Belemnites plenus.</i>	<i>O. Ricordeana.</i>
<i>Baculites baculoides.</i>	<i>Terebratula squamosa.</i>
<i>Dentalium deforme.</i>	<i>Terebratulina striata</i>
<i>Vermicularia umbonata.</i>	<i>Magas Geinitzii.</i>
<i>Inoceramus striatus.</i>	<i>Kingena lima.</i>
<i>Spondylus striatus.</i>	<i>Rhynchonella Martini</i>
<i>Pecten laminosus.</i>	<i>Rh. grasiana.</i>
<i>Janira quadricostata</i>	<i>Rh. Mantellana.</i>
<i>Ostrea sygmoïdea.</i>	<i>Discoïdea minima.</i>
<i>O. haliolidea.</i>	<i>Micrabueia coronula.</i>
<i>O. phyllidiana.</i>	<i>Cidaris Sorigneti.</i>
<i>O. Baylei.</i>	

En Champagne, au pied de l'Argonne, la zone à *B plenus* est une marne calcaire épaisse de 3 à 10 m. On la voit à Blaize, près de Vouziers (Pl. XIII, fig. 102, I), dans la tranchée de Faux, à la gare d'Amagne, à Séry (Pl. XIII, B, fig. 103), à Justine, à Chaumont-Porcien (elle n'y a que 2 à 3 m), à l'E. de la Férée, etc.

Dans la Thiérache, elle se charge de grains de glauconie et elle est exploitée pour les besoins de l'agriculture. On la voit à Rocquigny, Liart, Blanchefosse, Mont-St-Jean, Besmont, Origny et Ohis. (Pl. XIII, B, fig. 105, *). On peut la suivre le long des escarpements de la vallée du Thon et de l'Oise jusqu'à Marly.

A partir de la vallée de l'Oise, la marne à *B. plenus* est presque partout cachée par les marnes supérieures qui la dépassent sur le flanc de l'Ardenne; cependant elle affleure encore au S. de Wignehies et dans le ruisseau du Chevreuil, à Floyon. (Pl. XIV B. fig. 113).

Elle a été reconnue par des sondages à la Capelle (altitude de la couche 160 m), à Guise (alt. 48 m), au Nouvion (alt. 20 m.)

Dans ces points, les marnes à *B. plenus* qui ont 16 à 17 m. d'épaisseur sont dures, calcaires, fendillées et fournissent un niveau d'eau abondant. C'est la nappe aquifère qui alimente les puits artésiens du Nouvion. A ces exceptions près, la zone à *B. plenus* n'est pas connue entre l'Oise et la Sambre.

On la retrouve sur la rive droite de cette rivière, aux environs de Maubeuge (Pl. XIV, fig. 112, 1) sous forme d'une marne bleuâtre, glauconifère à la base, épaisse de 2 m. environ. On la voit aussi aux environs de Bavai, où elle recouvre tantôt la marne à *Pecten asper* (Pl. XII B. fig. 91 et Pl. XIV B. fig. 108), tantôt le Sarrazin, tantôt le Tourtia de Montigny-sur-Roc ou même le calcaire dévonien. C'est une marne argileuse, glauconifère, très riche en fossiles, particulièrement à Autreppe, près de Bavai. On y trouve beaucoup de débris de poissons :

<i>Ptychodus mamillaris.</i>	<i>Lamna raphiodon.</i>
Ph. <i>polygurus.</i>	<i>Oxyrhina Mantelli.</i>
Ph. <i>decurrens.</i>	<i>Otodus appendiculatus.</i>
<i>Corax pristiodontus.</i>	<i>Macropoma Mantelli.</i>

Il y a en outre un certain nombre de fossiles qui caractérisent ordinairement les zones inférieures.

<i>Ostrea carinata.</i>	<i>Pecten asper.</i>
<i>O. phyllidiana.</i>	<i>Rhynchonella compressa.</i>
	<i>Terebratula sabinensis.</i>

Quelques géologues supposent que ces fossiles sont remaniés.

Au château de Ramet, près de Bavai, on voit sur le terrain dévonien, le Tourtia de Montigny-sur-Roc recouvert par des marnes blanches de la zone à *B. plenus* qui contiennent un grand nombre d'éponges en phosphate de chaux.

La même marne à *B. plenus* surmonte à Montigny-sur-Roc et à Tournai (Pl. XII B. fig. 88, 1), le Tourtia à *Codiopsis doma*.

Elle existe certainement dans le bassin de Mons; ce que l'on appelle Tourtia de Mons est un ensemble, toujours peu épais, de marnes glauconifères, où figurent la zone à *P. asper* et la zone à *B. plenus*.

La zone à *B. plenus* a été reconnue dans quelques puits des houillères du Nord et du Pas-de-Calais; elle y a peu d'épaisseur.

Autour du Bas-Bouloonnais; elle est formée par 20 m. d'une craie argileuse contenant, outre les fossiles ordinaires, une multitude de petits Brachiopodes :

Terebratulina striata
T. rigida.
Kingenia lima.

Rhynchonella Martini.
Rh. Mantellana.

Elle se termine à la partie supérieure par un banc de marne verdâtre de quelques décimètres, où on rencontre beaucoup de Belemnites.

On retrouve la zone à *B. plenus* à Neufchâtel, dans la ride du Bray, et à Blangy, dans le fond de la vallée de la Bresle, qui passe sur la ride de ce nom.

TURONIEN

L'assise du Turonien se divise en trois zones :

- 1^o Zone à *Inoceramus labiatus*.
- 2^o Zone à *Terebratulina gracilis*.
- 3^o Zone à *Micraster breviporus*.

Marne à *Inoceramus labiatus*.— La zone à *I. labiatus* est caractérisée par la faune suivante :

<i>Ptychodus mamillaris.</i>	<i>Terebratulina semiglobosa.</i>
<i>Ammonites nodosoides.</i>	<i>Terebratulina striata.</i>
<i>A. rusticus.</i>	<i>Terebratulina gracilis.</i>
<i>A. peramplus.</i>	<i>Rhynchonella Cuvieri</i>
<i>A. Lewesiensis.</i>	<i>Discoidea minima.</i>
<i>Spondylus spinosus.</i>	<i>Cidaris hirudo.</i>
<i>Inoceramus labiatus.</i>	<i>Cyphosoma radiatum.</i>

Dans le département des Ardennes, la zone à *I. labiatus* est peu distincte de la zone suivante, peut-être même n'existe-t-elle pas aux environs de Vouziers (Pl: XIII, B, fig 102, **mm**). Du côté de Rethel, on peut lui rapporter les marnes argileuses bleuâtres qui affleurent dans toute la vallée de l'Aisne et qu'on peut suivre par Bertoncourt, Arnicourt, Séry (fig. 103, **mm**), Justine, Chaumont-Porcien, Marlemont (fig. 104, **mm**), La Ferée, Brunamel et Plomion. Dans beaucoup d'endroits, on les exploite pour faire des tuiles. Elles affleurent dans la vallée de la Serre jusqu'à Moncornet et elles forment le fond d'un grand nombre d'autres vallées.

A partir de Vervins la zone à *I. labiatus* est à l'état d'argile marneuse bleue, désignée sous le nom de dièves par les mineurs. Son épaisseur atteint 30 m. dans les environs de Nouvion et de Landrecies. Elle forme des escarpements assez abrupts dans la vallée de l'Oise et dans les vallées affluentes, depuis Wimpy jusqu'à St-Algis et elle se continue encore en formant le fond de la vallée jusqu'à Guise.

Elle affleure dans les vallées du Noirieux, de la Sambre et de leurs affluents; on la voit à Priches, Maroilles, Taisnières, Landrecies.

Elle ne dépasse guère une ligne allant de Berlaimont à Saint-Waast; par conséquent elle manque ou elle a très peu d'épaisseur dans les cantons de Maubeuge et de Bavai.

Aux environs de Valenciennes la diève est coupée par les fosses houillères sur une épaisseur de 18 à 20 m. Dans les 2 m. inférieurs, elle est plus calcaire et a un aspect rougeâtre; ce qui lui a valu le nom de *Diève rouge*. Il se pourrait que cette diève rouge et même la base de la diève bleue des environs de Valenciennes dussent être rapportées à la zone à *Holaster subglobosus*.

A l'entrée sud du golfe de Mons les dièves acquièrent plus d'épaisseur, elles ont 48 m. à St-Saulve et 55 m. à Onnaing.

Dans l'intérieur du golfe de Mons, la zone à *I. labiatus* est représentée par des marnes grisâtres, verdâtres ou blanchâtres subdivisibles en deux niveaux: le niveau inférieur appelé *Dièves* contient des lits d'argile presque pure et des rognons de pyrite; le supérieur, désigné sous le nom de *Fortes toises*, renferme des concrétions siliceuses qui lui ont valu des mineurs le sobriquet de *verts à têtes de chat*. Il se pourrait que le niveau inférieur dût être rapporté à la zone à *B. plenus*. Ces couches ont de 4 à 15 m, sauf à Ville-Pommereul où elles atteignent l'épaisseur énorme de 130 m. Au nord du golfe de Mons, vers Bernissart et Wiers, les silex disparaissent.

Les dièves s'étendent sous tout le département du Nord. On leur a trouvé 40 m. près de Douai (altitude de la surface de la couche, — 63 m.), 38 m. à Carvin (alt. — 50 m.), 32 m. à Lens (alt. — 49 m.), 36 m. à Seclin (alt. — 2 m.), 17 m. à Lille (alt. — 55 m)

Dans l'Artois, la zone à *I. labiatus* reprend le faciès calcaire du Blanc-Nez (Pl. XV, B, fig. 116); elle est représentée par 20 m. de craie nodulaire, abondante en fossiles. Cette

craie entoure le Bas-Bouloonnais et se prolonge au S.-E le long de la ride de l'Artois jusque près de Béthune (Pl. XV, fig. 117).

La craie à *I. labiatus* constitue l'axe de la ride dans laquelle est creusée la vallée de la Bresle et qui aboutit à la falaise du Tréport (Pl. XV, fig. 116) A partir de cette ville, elle s'enfonce de nouveau pour reparaitre dans le bombement de Biville, Vassonville, Belleville-en-Mer. Elle se montre encore dans la ride secondaire de l'Aulne, puis autour de la ride du Bray où elle se présente sous forme d'une craie argileuse, blanche, compacte, à grains fins et à divisions irrégulières.

Marne à *Terebratulina gracilis*. — Cette zone est caractérisée par l'abondance extrême de la *T. gracilis*

Ses principaux fossiles sont :

<i>Macropoma Mantelli.</i>	<i>Ostrea sulcata.</i>
<i>Ptychodus mamillaris.</i>	<i>O. hippopodium.</i>
Pl. <i>tatissimus.</i>	<i>Terebratula semigtobosa.</i>
<i>Aulolepis typus.</i>	<i>Terebratulina gracilis.</i>
<i>Baculites Bohemica.</i>	<i>T. striata.</i>
<i>Ammonites Deverianus.</i>	<i>Echinoconus subrotundus.</i>
<i>A. perampus.</i>	<i>Holaster coravium.</i>
<i>Spondylus spinosus.</i>	<i>Apiocrinus ellipticus.</i>
Sp. <i>latus.</i>	<i>Flabellina elliptica.</i>
<i>Inoceramus Brongniarti.</i>	<i>Polyphragma cribrosum.</i>
<i>I. Cuvieri.</i>	

Au pied de l'Argonne, à Vouziers (Pl. XIII, B, fig. 102, ■), la zone à *T. gracilis* est difficile à distinguer de la zone précédente. Elles forment un ensemble de marnes grises, argileuses, épaisses de 30 m. A partir de la vallée de l'Aisne, la distinction devient plus facile ; la marne à *T. gracilis* est

moins argileuse et plus blanche que la marne à *I. labiatus*. On la voit entre Amagne et Reihel, à Arnicourt, Séry (fig. 103), Justine, Chappes, Chaumont-Porcien, Marlemont (fig. 104), La Férée, Le Faly, Rozoy, Dohis, Plomion. Elle affleure dans la vallée de Vilpoin, tout autour de Vervins. Dans cette région, son épaisseur est de 2 à 4 m.

Vers le nord, l'épaisseur de la zone augmente (8 à 10 m.), et en même temps sa composition minéralogique se modifie légèrement. Elle est formée de marnes argileuses contenant des bancs de calcaire argileux, compacte, très fendillé, exploité pour faire de la chaux maigre. Par suite de cette disposition de couches imperméables alternant avec des couches très perméables, la zone à *T. gracilis* constitue un abondant niveau d'eau qui alimente une foule de rivières.

On la voit en remontant la vallée de l'Oise à partir de Romery. A St-Algis, elle occupe déjà la partie supérieure de l'escarpement et elle conserve cette position entre le Thon et l'Oise; elle y est recouverte immédiatement par le terrain tertiaire (fig. 105). On cesse de la voir à partir d'Origny; mais au nord de l'Oise, les limites orientales de ses affleurements sont la rue Heureuse et la rue Neuve à Mondrepuits. Elle s'enfonce sous le plateau de La Capelle, mais apparaît à la naissance de tous les cours d'eau permanents qui sortent de ce plateau et coulent vers la Meuse ou vers la Seine. A la Capelle elle a 9 m. et se trouve à l'altitude de 196 m.

On la voit à mi-côte des vallées du Noirieux, de l'Iron, du Boué, de la Sambre et de la Rivière. Elle couronne le plateau situé entre Marbaix et les Fayts; enfin elle apparaît en maints points de la forêt de Mormal, entre les couches tertiaires et les dièves; elle fournit la plupart des sources de la forêt.

Aux environs de Maubeuge (Pl. XIV, B, fig. 112) et de

Bavai (fig. 108), là où manque la zone à *I. labiatus* la marne à *T. gracilis* recouvre directement la marne à *B. plenus*.

Elle ne joue pas un rôle moins important dans le Cambrésis. Les sources si abondantes de la Selle, à St-Martin-Rivière, en proviennent; presque tous les puits, entre l'Éscaut et la Selle, vont s'y alimenter. Elle affleure dans la vallée de la Selle jusqu'à Haspres, dans la vallée de l'Écaillon jusqu'à Bermerain, dans celle de la Rhonelle jusqu'à Aulnoye, et dans celles de l'Annelle et de ses affluents jusqu'à Selourquiaux.

Dans les puits des houillères de Valenciennes, la zone à *T. gracilis* a 16 à 18 m. Elle est formée de couches alternatives de marnes et de craie argileuse qui a reçu les noms de *bleus* et *bon-bleus*.

Dans le golfe de Mons, la zone à *T. gracilis* présente un faciès spécial remarquable par la prédominance de l'élément siliceux, soit à l'état de sable, soit à l'état de silex. On y distingue deux niveaux (Pl. XIV, fig. 116).

Le niveau inférieur, **n¹**, est celui des *Rabots*. On désigne sous ce nom des silex gris en bancs compacts alternant, soit avec des marnes grises glauconifères, soit avec de la craie sableuse également glauconifère. Au S.-E. de Mons, à Maizières et à St-Denis, où ces silex sont en bancs épais, on les exploite pour faire des pavés et des meules. A l'extrémité orientale du golfe, du côté d'Anderlues, il n'y a plus que des rognons de silex au milieu de la marne; il en est de même à l'extrémité occidentale, vers Bernissart. L'épaisseur des *Rabots* est de 4 à 10 m., sauf à Ville-Pommereuil où ils ont 30 m.

Le niveau supérieur (*Gris*, **n²**) est composé de calcaires sableux glauconifère, riche en fossiles et particulièrement en huîtres. Son épaisseur varie de 1 à 8 m.

La zone à *T. gracilis* présente entre Valenciennes, Douai et Lille, son faciès ordinaire, alternance de bancs calcaires et de marnes.

Elle affleure dans la vallée de la Marque, à Bouvines, Cysoing, Wannehain, et s'étend jusqu'à Tournai où elle recouvre la zone à *B. plenus*.

La zone à *T. gracilis* se compose, à Douai et à Lens, de 30 à 40 m. de craie marneuse compacte, gris bleuâtre, désignée sous le nom de *bleus* et de *gris*. Elle affleure le long de la ride de l'Artois (Pl. XV, B, fig. 119), depuis la vallée de la Scarpe, à Fampoux, jusque dans le Boulonnais. Dans la vallée de l'Aa et du Bléquin elle est représentée par une craie compacte, légèrement verdâtre, pauvre en fossiles. Au Blanc-Nez (Pl. XV, B, fig. 117), elle a 40 m. C'est une craie marneuse, compacte, en bancs épais, ne contenant de silex que dans la partie supérieure.

La craie à *T. gracilis* constitue la clé de voûte de la ride de l'Aulhie, de Doullens à Auxy-le-Château. La ride de la Bresle la ramène au jour dans les vallées de la Bresle et du Yères. Enfin, on la retrouve autour du Pays de Bray, où elle est à l'état de craie légèrement sableuse, entremêlée de lits minces de marne blanche.

Dans les falaises de la Picardie (Pl. XV, B, fig. 120), elle n'a pas encore été séparée de la couche précédente.

Zone à *Micraster breviporus*. — Ses principaux fossiles sont :

Ammonites peramplus.

Var. *Prosperianus*.

Baculites bohémica.

Scaphites Geinitzii.

Heteroceras Reussianum.

Lima Hoperi.

Lima Dujardini.

Pecten membranaceus.

Spondylus spinosus.

Sp. *histryx.*

<i>Inoceramus inaequalis</i>	<i>Echinocorys gibbus.</i>
<i>I. undulatus</i>	<i>Micraster breviporus.</i>
<i>I. cuneiformis.</i>	<i>Epiaster brevis.</i>
<i>Ostrea lateralis.</i>	<i>Cardiaster granulosus.</i>
<i>O. hippopodium.</i>	<i>Holaster planus.</i>
<i>O. sulcata.</i>	<i>Apiocrinus ellipticus.</i>
<i>Terchratula semiglobosa.</i>	<i>Ventriculites moniliferus.</i>
<i>T. hibernica.</i>	<i>Cylindrospora coalescens.</i>

L'*Holaster planus* caractérise un niveau spécial à la base de la zone à *M. breviporus*. C'est généralement un banc dur, noduleux, épais de 1 à 2 m.

Entre Vouziers et Rethel, la craie à *M. breviporus*, épaisse de 15 m, est blanche, pauvre en silex et propre à faire de la chaux grasse; elle forme un escarpement qui est séparé de l'Argonne par une large vallée creusée dans les marnes inférieures

Entre l'Aisne et la Serre cette zone se compose de marnes plus ou moins crayeuses; les roches les plus calcaires contiennent des silex pyromaques noirs; les autres sont remplies de silex bleus qui se fondent dans la masse. A Arnicourt, les silex bleus sont encore rares, ils sont mieux développés plus loin, à Inaumont, Justine, Chappes, Chaumont-Porcien, Moncornet.

A partir de la Serre, la zone à *M. breviporus* prend encore un autre faciès. Elle est composée de 25 à 30 m de craie blanche, légèrement grisâtre, un peu argileuse, contenant des silex pyromaques noirs aux formes les plus variées. Elle s'étend avec ces caractères dans toute la Thiérache. On la voit aux environs de Rozoy, Moncornet, Marle, Ver vins, Guise. Elle forme un escarpement abrupt dans la vallée de l'Oise, depuis Proisy jusqu'au delà de Guise.

Entre l'Oise et la Sambre, la craie à *M. breviporus* existe sous les plateaux, mais toujours avec une faible épaisseur.

C'est à peine si on peut la voir dans les vallées. On la retrouve en escarpements le long de la Selle (Le Câteau, Solesmes, etc), de l'Écaillon (Bermerain, Vendegies), de la Rhonelle (Le Quesnoy), et de l'Aunelle (Sebourg) Pl. XV B fig. 18.

Elle affleure aux portes de Valenciennes. Elle a 15 à 20 m. dans les puits autour de cette ville. Son épaisseur diminue à l'est, vers Quarouble, Quiévrain, etc., et elle manque dans le golfe de Mons.

A Guesnain, près de Douai, on a traversé sur 18 m. d'épaisseur, de la craie grise avec silex appartenant à la même zone. On ne l'a encore reconnu ni à Carvin, ni à Lens.

A l'est de Lille, du côté de Cysoing, elle est représentée par quelques mètres de craie avec silex, séparée de la marne à *T. gracilis* par une petite couche d'argile brune.

La craie à *M. breviporus* entoure le Boulonnais. On la voit au sommet de la falaise du Blanc-Nez, sous forme d'une craie sableuse, dure, avec gros silex (Pl. XV B fig. 17). Elle existe aussi en haut des carrières de Fiennes et tout le long de la ride de l'Artois jusqu'à Fampoux.

Dans le Pays de Bray, la zone à *M. breviporus* est constituée par une craie blanche, tendre, sableuse, avec silex noirs souvent recouverts d'un enduit rosé; elle couronne les escarpements qui entourent la région.

On la retrouve dans les rides, entre l'Artois et le Bray, mais, vu sa faible épaisseur (7 à 10 m), elle est souvent réunie à la couche suivante.

SÉNONIEN.

Le Sénonien se divise en 4 zones.

Zone à *Micraster cor-testudinarium*.

Zone à *Micraster cor-anguinum*.

Zone à *Belemnitella quadrata*.

Zone à *Belemnitella mucronata*.

Craie à *Micraster cor-testudinarium*. — Cette zone est caractérisée par les fossiles suivants :

<i>Pecten Dujardini.</i>	<i>Micraster breviporus.</i>
<i>Inoceramus Cuvieri.</i>	<i>Micraster cor-testudinarium.</i>
<i>Ostrea hippopodium.</i>	<i>Echinocorys vulgaris.</i>
<i>Rhynchonella plicatilis.</i> ✎	<i>Echinoconus vulgaris.</i>
<i>Terebratula semiglobosa.</i>	<i>Cidaris Merceyi.</i>
T. <i>hibernica.</i>	

Cette zone n'existe ni dans les Ardennes, ni dans l'Aisne ; elle est au contraire bien développée dans le Nord et le Pas-de-Calais, où elle se présente, en général, avec le caractère d'une craie tendre, mais compacte, fournissant de bonnes pierres de taille. La plupart des vieux édifices de Cambrai, Valenciennes, Douai, Lille, Arras, sont construits en craie de ce niveau. Aussi trouve-t-on, dans ces pays, une foule d'anciennes carrières souterraines qui, à certaines époques, ont servi de refuges aux populations.

La craie à *Micraster cor-testudinarium* n'existe pas en Champagne. Elle affleure pour la première fois vers l'est aux environs de Guise ; puis elle passe sous le canton de Wassigny, mais elle y est presque entièrement cachée par les terrains tertiaires et par le limon. On la retrouve dans les vallées torrentielles qui creusent la grande plaine située entre l'Escaut et la Selle, mais elle ne dépasse pas, à l'est, cette dernière rivière.

A Avesnes lez-Aubert (altitude 75 m., Pl. XV, fig. 118), la zone à *M. cor-testudinarium* a 6 m. d'épaisseur ; les 5 m. inférieurs sont de la craie grise, compacte, exploitée comme

Pierre de taille; le banc supérieur est formé de craie très tendre, glauconifère, désignée sous le nom de *tourteau* par les ouvriers.

A Esnes, près de Crèvecœur (alt. 80 m.) la craie à *M. breviporus* est recouverte par les couches suivantes, de bas en haut :

Craie grise, sableuse	1 ^m 00
Craie dure exploitée	3 00
Craie grise avec grains de glauconie	1 50

La craie grise à *Micraster cor-testudinarium* affleure dans la vallée de l'Escaut. Elle suit la pente du fleuve; elle est à 95 m. d'altitude à Vendhuile, près du Catelet; à 55 m. à Noyelles, près de Cambrai; à 40 m. à Hordain, près de Bouchain, et à 30 m. dans la ville de Valenciennes, où elle a été exploitée dans d'importantes carrières, que l'on a retrouvées lors de la construction des conduites d'eau.

Dans les puits des environs de Valenciennes, on lui trouve en moyenne la composition suivante de bas en haut :

<i>Bonne pierre</i> : Craie grise, tendre, glauconifère, se taillant facilement	2 ^m 50
<i>Vert</i> : Craie grossière, remplie de matières vertes se délitant à l'air	1 00
<i>Gris</i> : Craie fendillée contenant un peu de matière verte	3 00

La craie glauconifère diminue d'épaisseur à l'est de Valenciennes; elle n'a plus que 5 m. à St-Saulve, 4 m. à Onnaing, 3 m. à Quiévrain. Elle ne paraît pas se prolonger dans le golfe de Mons où elle est tout-à-fait inconnue.

Elle semble aussi s'amincir au N.-O. de Valenciennes; ainsi, à Haveluy, elle n'a que 4 m. et du côté de Douai elle n'a pas encore été reconnue.

On la retrouve, aux environs de Lille, dans les carrières de Lezennes. La craie exploitée à Lezennes est blanc-grisâtre, avec quelques points de glauconie; elle a une épaisseur de 3 m. 40 et se divise en deux bancs égaux. A la base, elle contient des nodules de phosphate de chaux qui ont dû être ballotés par les flots avant d'être enfermés dans la roche crétacée, car ils sont légèrement roulés, couverts d'huîtres, de serpules et de spondyles. Ces nodules proviennent de la couche sous-jacente appelée *tun* par les ouvriers. Le banc de *tun* est formé de concrétions nodulaires de phosphate de chaux empâtées dans une craie dure, peut-être siliceuse, chargée de nombreux grains de glauconie. Ce banc de *tun* qui a été visible à Lille, dans le fossé de la fortification, près de la porte de Douai, reposait sur 2 m. de calcaire tendre, sableux et glauconieux, et sous cette couche se trouvait le *tun blanc*, roche dure, peu connue, qui pourrait bien appartenir à la zone à *Micraster breviporus*. Beaucoup de puits des environs de Lille vont chercher l'eau entre les deux *tuns*.

A Carvin, on a rencontré à l'altitude — 29 une couche, épaisse de 3 m. 50, de craie dure, siliceuse, avec grains de glauconie et rognons de phosphate de chaux. Les fossiles y sont abondants. Une couche analogue a été trouvée à Lens, à l'altitude — 9 m.

La zone à *Micraster cor-testudinarium* se présente dans les collines au-dessus du cap Blanc-Nez sous forme d'une craie dure, sableuse, fossilifère.

On la voit tout le long de la ride de l'Artois; elle est exploitée dans beaucoup de localités, à Setques sur l'Aa, à Houdain, Burbure, et probablement aussi à Arras.

Entre la ride de l'Artois et celle de la Bresle, la craie à *M. cor-testudinarium* n'affleure guère que dans les vallées (Pl. XV, B, fig. 119).

Elle se relève sur la ride de la Bresle, dont elle forme l'axe

à Breteuil. On la retrouve ensuite vers le sommet des collines entre la ride de la Bresle et celle du Bray.

Dans le pays de Bray, la craie à *M. cor-testudinarium* est blanche, avec bancs réguliers de silex noirs; elle a été exploitée comme pierre de construction.

Enfin, on voit de très belles coupes de craie à *M. cor-testudinarium* sur les falaises, entre Dieppe et Ault (Pl XV, B, fig. 120). Les zones à *Micraster cor-testudinarium* et à *Micraster breviporus* réunies ont, en Picardie, une épaisseur approximative de 60 mètres.

Craie à *Micraster cor-anguinum*. — Cette zone, qui est très épaisse, peut se diviser en deux niveaux paléontologiques, quelquefois aussi minéralogiquement distincts

Le niveau inférieur, essentiellement caractérisé par une variété spéciale de *Micraster cor-anguinum* et par l'*Inoceramus involutus*, a pour type la craie de Lezennes, près de Lille,

Ses principaux fossiles sont :

<i>Klytia Leachii.</i>	<i>Pecten concentricus.</i>
<i>Scalpellum maximum.</i>	<i>Spondylus spinosus.</i>
<i>Ammonites Texanus.</i>	<i>Sp. latus.</i>
<i>A. tricarinatus.</i>	<i>Ostrea hippopodium.</i>
<i>A. peramptus.</i>	<i>O. Deshayesi.</i>
<i>Belemnitella vera.</i>	<i>O. lateralis.</i>
<i>Pleurotomaria Merceyi.</i>	<i>Plicatula nodosa.</i>
<i>Venus subparva.</i>	<i>Terebratula semigtobosa.</i>
<i>Inoceramus subcardissoides</i>	<i>Rhynchonella plicatilis.</i>
<i>I. insulensis.</i>	<i>Epiaster gibbus.</i>
<i>I. Mantelli.</i>	<i>Micraster cor-anguinum.</i>
<i>I. digitatus.</i>	<i>M. cor-testudinarium.</i>
<i>I. Cuvieri.</i>	<i>Echinocorys gibbus.</i>
<i>I. involutus.</i>	<i>Echinocanus conicus.</i>
<i>I. Lezennesis.</i>	<i>Cidaris Sceptrifera.</i>
<i>Lima Hoperi.</i>	Nombreuses éponges.
<i>Pecten cretosus.</i>	

La craie de Lezennes a fourni, en outre, deux reptiles :

Chelone Benstedii.

Pterodactylus giganteus.

et une grande quantité de poissons :

Belonostomus cinctus.

Carcharias priscus.

Beryx microcephalus.

Corax falcatus.

B. radians.

C. Kaupii.

B. Valenciennesi.

C. pristodontus.

Enchodus halocyon.

Notidanus microdon.

Anenchetum marginatum.

Otodus appendiculatus.

Hypsodon Lewesiensis.

O. oxyrhincoides.

Cladocyclus Lewesiensis.

Oxyrhina Mantelli.

Osmeroïdes Lewesiensis.

Lamna acuminata.

Aulolepis typus.

Odontaspis subulata.

Lepidenteron longissimum.

Le niveau supérieur (craie à *Marsupites* de M. Barrois) contient le *Micraster cor-anguinum* type ; il est bien caractérisé aux environs de St-Omer.

Ses principaux fossiles sont :

Belemnites verus.

Thecidea Vetherelli.

Var. *Merceyi.*

Cidaris clavigera.

Lima Hoperi.

C. Sceptrifera.

Pecten cretosus.

Echinoconus conicus.

Plicatula sigillina.

Echinocorys gibbus

Ostrea hippodium.

Eptaster gibbus.

Terebratula semiglobosa.

Micraster cor-anguinum.

Rhynchonella plicatilis.

Apiocrinus ellipticus.

En Champagne, aux environs de Rethel, les deux niveaux sont bien distincts. Le niveau inférieur qui repose directement sur la craie à *M. breviporus*, est une craie blanche, tendre,

sans silex, tandis que le niveau supérieur est une craie blanche, également sans silex, mais dure et remplie de petites parties marmorescentes.

Ce niveau supérieur est souvent séparé du niveau inférieur par un lit de fossiles brisés et roulés. En avançant vers le nord, on voit augmenter la dureté de la craie et sa teneur en magnésie. Dans le département de l'Aisne, ces qualités s'étendent peu à peu au niveau inférieur, qu'on ne peut plus alors distinguer du niveau supérieur.

Ainsi à Disy-le-Gros, des bancs de craie dure, compacte, à durillons siliceux, alternent dans le niveau à *I. involutus*, avec des bancs de craie blanche et de craie magnésienne caverneuse.

Au N. de Montcornet, il y a dans le même niveau des carrières qui présentent la coupe suivante de bas en haut :

Marne tendre, sans silex.	
Craie assez tendre	2 ^m 50
Pavé.	
Pierre bâtarde employée pour escaliers.	3 00
Pavé.	
Calcaire dur, magnésien, avec durillons, séparé en deux bancs par un pavé.	3 00

Les ouvriers désignent sous le nom de pavé les surfaces unies qui séparent les bancs.

A Lappion et aux environs de N.-D. de Liesse, on voit dans une craie jaune, dure, magnésienne, des couches de sable dolomitique cristallin, avec concrétions de forme irrégulière, qui sont exploitées sous le nom de Bouquants pour l'empierrement des chemins.

Ce faciès dolomitique de la craie à *M. cor-anguinum* se prolonge jusqu'à Crécy-sur-Serre, Marle et Vervins ; puis la

zone reprend peu à peu son caractère habituel de craie blanche, tendre, homogène, à cassure conchoïdale. C'est l'aspect qu'elle présente dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme, où elle constitue la plus grande partie du sol crétacé.

Les deux niveaux ne peuvent être distingués que par leurs fossiles. On peut rapporter au niveau inférieur la craie de Cambrai, Valenciennes, Douai, Lille, Arras, Amiens, Abbeville, St-Valéry.

Le niveau supérieur se voit bien à Blandecque, St-Martin-au-Laërt, Houlle, Moulle près de St Omer, à Etaples et peut-être aussi à Lens et à Erre, près de Somain.

Dans les carrières des environs d'Amiens, on trouve deux masses de craie à silex séparées par une surface usée, perforée. On a rapporté la masse inférieure à la craie à *M. cor-testudinarium* et la masse supérieure à la craie à *M. cor-anguinum*.

L'épaisseur de la zone à *M. cor-anguinum* dans le nord, est d'autant plus difficile à calculer qu'on n'en possède pas la partie supérieure. On lui connaît 40 m à Douai, 60 m. à Lens, et on peut lui supposer environ 100 à 120 m en Picardie.

La craie blanche existe sous les terrains tertiaires de la Flandre; on l'a rencontrée à Bailleul, à Bourbourg (alt. — 161 m); on l'a traversée à Roncq (alt. — 71 m), à Menin et à Halluin (alt. — 90 m.), sur une épaisseur de 18 à 20 m.; à Courtrai elle n'a plus que 8 m.

A l'époque du *M. cor-anguinum* la mer entra dans le golfe de Mons et s'étendit même au S. et à l'E. plus loin que ne l'avaient fait les mers des époques cénoniennes et turo-niennes.

Les nouveaux sédiments recouvrirent les couches à *T.*

gracilis dont la surface était profondément ravinée, ils commencèrent par un dépôt de glauconie presque pure. La craie blanche la plus ancienne des environs de Mons, *craie de St-Vaast* de MM. Cornet et Briart, est caractérisée par ses silex zonés ; elle est pauvre en fossiles et il est difficile de déterminer le niveau exact auquel elle appartient. Elle s'étend au sud-est jusque près de Villers-sir-Nicole et d'Erquelines, puis dans les environs de Cour-sur-Heure près de Walcourt.

A Tamines près de Charleroi, on trouve à la surface du sol une argile jaune remplie de *Micraster*.

Il semble que ce soit un témoin de la présence ancienne de la craie à *Micraster cor-anguinum* dans cette localité.

Au milieu de l'époque sénonienne, la mer quitta la région du nord. Elle se concentra dans les environs de Mons et dans le centre du bassin de Paris, qui communiquait avec la mer par la dépression de la vallée de la Somme. De plus, à l'époque de la craie à *Belemnitelles*, la mer couvrit toute la partie de la Belgique qui est au N. de la Meuse à l'exception peut-être d'une grande île qui s'étendait au S. de Bruxelles depuis Lille jusque Tirlemont. Elle était séparée du continent ardennais par un canal qui reliait le bassin de Mons à celui de Liège.

Il pourrait se faire qu'il y ait eu communication directe entre la mer de Belgique et le golfe de Paris, mais aucun dépôt de craie à *Belemnitelles* entre Mons et St-Quentin.

Craie à *Belemnitella quadrata*. — Cette zone est caractérisée par :

Belemnitella quadrata
Belemnitella mucronata
Spondylus aequalis

Spondylus Dulempieanus.
Sp. *hystrix*.
Ostrea vesicularis.

Terebratula striata.

Crania parisiensis.

Echinocorys gibbus.

Holaster pitula.

Cidaris perornata.

Ces fossiles se trouvent dans une craie blanche tendre, contenant peu ou pas de silex. Elle affleure à Epernay, à Reims, à Laon, (Pl. XV B fig. 112), à La Fère, à Roupy au S. de St-Quentin, à Ham et à Margny. Dans ces deux dernières localités la craie à *B. quadrata* est transformée en dolomie

On retrouve la même zone à Montdidier, à Hardivillers près de Breteuil, à Beauval près de Doullens et à Hallencourt au S.-E. d'Abbeville, ce qui indique qu'elle a couvert la dépression synclinale de la Somme.

La craie à *B. quadrata* des environs de Mons (Pl. XIV B. fig. 116), a reçu le nom de *craie d'Obourg*. Les principaux fossiles qu'on a recueillis, sont, outre ceux de la liste précédente.

Pecten cretosus.

Rhynchonella limbata.

Rh. plicatilis.

Micraster glyphus.

Epiaster gibbus.

Vers la base de la craie d'Obourg, on trouve deux couches de conglomérat, formées de fragments de craie et de débris fossiles ; tous deux reposent sur un banc de craie jaune durcie qui indique un temps d'arrêt dans la sédimentation.

Aux environs de Liège et dans le pays de Herve, la zone à *B. quadrata* est formée de 20 à 30 m. de marné et de sables glauconifères (*système Hervien* de Dumont). Les huîtres y sont nombreuses, entr'autres :

Ostrea armata.

Ostrea laciniata.

Près d'Aix-la-Chapelle (Aachen) ces couches reposent sur un système de sable et d'argile, épais de 80 à 100 m. et que

Dumont a nommé Aachénien en le confondant avec les couches minéralogiquement analogues qui sont à la base du terrain crétacé du Hainaut. Mais l'aachénien d'Aix-la-Chapelle est beaucoup plus récent que son homologue de Mons. D'après les débris de végétaux, seuls restes de corps organisés qu'il contienne, on peut le rapporter au Quadersandstein à *Credneria* d'Allemagne qui est le représentant de notre craie à *Micraster*.

La mer qui couvrait le pays de Herve à l'époque de la *B. quadrata* communiquait probablement avec celle du Hainaut, par un étroit canal qui suivait la ligne du bassin houiller, car on a trouvé des marnes glauconifères avec *B. quadrata* et *Janira quadricostata* à Loncée, près de Gembloux et à Hingeon, près d'Andenne.

Craie à *Belemnitella mucronata*. — Cette zone dont le type est à Meudon près de Paris contient les fossiles suivants :

<i>Belemnitella mucronata.</i>	<i>Rhynchonella timbata.</i>
<i>Spondylus æqualis.</i>	<i>Rh. octoplicata.</i>
<i>Pecten cretosus.</i>	<i>Echinocorys ovatus.</i>
<i>Terebratulula carnea.</i>	<i>Holaster pitula.</i>
<i>Magas pumilus.</i>	<i>Micraster Brongniartii.</i>

Elle est visible dans les ravins des environs d'Épernay et peut se suivre au S.-E. jusque dans l'Yonne ; mais elle n'affleure pas au N. de Paris, où elle est cachée par les terrains tertiaires.

Dans le bassin de Mons elle est représentée par la Craie de Nouvelles, remarquable par son éclatante blancheur et par sa grande pureté qui la fait rechercher pour la fabrication du blanc d'Espagne et de l'acide carbonique.

La craie à *B. mucronata* couvre une partie de la Hesbaye et s'étend au S. jusqu'à Folx-les-Caves, elle commence par un banc de craie glauconifère, puis elle passe à l'état de craie blanche avec silex noirs. Elle a de 20 à 30 m.

La même zone s'étend sur tout le nord de la Belgique. A Molembeck-St-Jean, près de Bruxelles, on trouve à l'altitude de — 64 m. de la craie blanche traçante, avec silex pyromaques noirs et débris de *B. mucronata* et d'*Echinocorys*. Cette craie a 6 à 10 m dans les environs de Bruxelles ; elle repose soit sur une craie sableuse rougeâtre, soit sur un conglomérat formé de débris de quartzites. La même craie blanche a été atteinte à Vilvorde à — 115 m., à Louvain à — 113 m., à Ostende à — 208 m. Dans cette dernière localité elle a 66 m. d'épaisseur et elle commence comme en Hesbaye par une petite couche sableuse glauconifère. A Ostende comme à Bruxelles la craie blanche repose sur 8 à 10 m. de marne sableuse rougeâtre dont l'âge n'a pu être déterminé exactement par suite de l'absence de fossiles, mais qui est probablement un faciès littoral, soit de la zone à *B. quadrata*, soit de la zone à *Micraster cor-anguinum*, car l'épaisseur de la craie blanche d'Ostende permet de croire qu'elle comprend la zone à *B. quadrata*.

DANIEN

Cette assise se divise en deux zones.

Zone à *Fissurirostra Palissii*.

Zone à *Hemipneustes striato-radiatus*.

Craie à *Fissurirostra Palissii*. — Cette zone qui manque dans le bassin de Paris et n'est connue qu'en Belgique est caractérisée par la faune suivante :

<i>Belemnitella mucronata.</i>	<i>Rhynchonella octoplicata.</i>
<i>Baculites Faujasii.</i>	<i>Thecidea papillata.</i>
<i>Ostrea vesicularis.</i>	<i>Cardiasia ananchytis.</i>
<i>O. larva.</i>	<i>Cassidulus elongatus.</i>
<i>Pecten pulchellus.</i>	<i>Catopygus fenestratus.</i>
<i>Terebratula carnea.</i>	<i>Cidaris Hardouini.</i>
<i>Fissurirostra Palissii.</i>	<i>Cidaris Faujasii.</i>
<i>Crania Ignabergensis.</i>	<i>Serpula mosæ.</i>

Elle repose en stratification discordante sur la craie blanche dont la surface est jaunie et corrodée (Pl. XIV f. 114). On y distingue deux niveaux.

Le niveau inférieur (craie de Spiennes) est formé de craie grisâtre, non traçante, rude au toucher, renfermant de gros silex gris-sombre qui sont exploités actuellement pour la fabrication de la faïence et l'ont été anciennement à l'époque de la pierre polie pour la fabrication des instruments en silex. On y trouve encore plusieurs espèces propres à la zone à *Belemnitella mucronata*.

Le niveau supérieur, (craie de Cibly) est formé d'une craie brune grossière, friable, contenant 75 % de grains bruns qui se composent en notable quantité de phosphate de chaux. Il n'existe que dans la partie sud du bassin de Mons : on l'exploite pour l'extraction du phosphate de chaux.

On pourrait distinguer un troisième niveau qu'on ne voit que rarement et qui est caractérisé par l'abondance de la *Thecidea papillata* et de la *Crania Ignabergensis*.

Son épaisseur est de 130 m. dans le Hainaut,

La zone à *Fissurirostra Palissii* est très développée dans la Hesbaye et aux environs de Maestricht ; elle y est formée essentiellement de calcaire jaunâtre ou grisâtre avec silex. A Folx-les-Caves la couche à Thécidées, très riche en fossiles, repose directement sur la craie blanche à *B. mucronata*.

Tuffeau à *Hemipneustes striato-radiatus* — Cette zone est caractérisée par la faune suivante :

<i>Pecten Faujasi.</i>	<i>Ostrea lunata.</i>
<i>Janira quadricostata.</i>	<i>Terebratulina striata.</i>
<i>Ostrea vésicularis.</i>	<i>Fissurirostra pectiniformis.</i>
<i>O. lateralis.</i>	<i>Crania Ignabergensis.</i>
<i>O. larva.</i>	<i>Hemipneustes striato-radiatus</i>

Les Mosasaures y sont assez abondants.

Le tuffeau à *Hemipneustes* est un calcaire jaunâtre ou blanchâtre, à texture grossière, facilement friable, exploité anciennement pour les constructions.

Il commence par un poudingue (Poudingue de la Malogne) formé de nodules bruns de phosphate de chaux réunis dans une pâte crayeuse blanche. Beaucoup de ces nodules sont des fossiles roulés provenant d'une couche aujourd'hui détruite. La plupart des espèces du poudingue sont celles de la craie brune, mais quelques-unes lui sont spéciales telles que la *Requienia Cipliana*.

La zone à *Hemipneustes* a environ 20 m. d'épaisseur; elle n'existe que sur le bord sud du bassin de Mons. Elle repose en stratification transgressive sur les autres dépôts créacés (Pl. XIV fig. 114); elle en remplit les dépressions et on constate même qu'elle est postérieure à des failles qui ont affecté toutes les couches qui lui sont inférieures (Pl. XIV B. fig. 115).

A Fry, près de Walcourt, on a trouvé dans une fente du terrain dévonien un poudingue semblable sous tous les rapports à celui de la Malogne. C'est une preuve que le dépôt du Danien s'est étendu jusque sur ce plateau qui est actuelle-

ment à 130 m. au-dessus du niveau du terrain crétacé de Mons. Il est probable que la mer danienne de Mons communiquait avec celle de Liège par la vallée de la Meuse.

Aux environs de Maestricht la zone à *Hemipneustes* est très développée et se lie intimement avec la zone inférieure. Elle recouvre une partie de la Hesbaye; elle affleure en particulier dans la vallée de la Jauche à Folx-les-Caves. On l'a reconnue par des sondages près de Louvain à — 100 m.

TABLEAU SYNOPTIQUE DU TERRAIN CRÉTACÉ

Assises.	Zones.	Ardennes.	Aisne.	Nord.	Fas-de-Calais (Cap Blanc-Nez)	Somme.	Hainaut.	Nord de la Belgique.
Aplicn	Z. à <i>Amm. Milletianus</i> et à <i>O. aquila</i>	Mr. de Grandpré S. à cuquois	A. fer. de Blangy A. noir-d'Épigny . . . . .	. . . . . 0	A. de Wisant.	. . . . . 0	Aachenien ? . . . . .	. . . . . 0
Albien	Z. à <i>Amm. mamillaris</i> Z. à <i>Amm. interruptus</i> Z. à <i>Amm. trifidus</i> Sarrasin de Belligua	G. de Lièze A. de Grandpré G. de Voulers	S. de Rumigny O G. d'Étréaupont	S. aachénien ? O A. de Raucourt C. ferrugineux	A. de St-Pol . . . . .	. . . . . 0 0 0	M'Éraquegnies . . . . .	. . . . . 0
Cénomannien	Z. à <i>Pecten asper</i> Z. à <i>Amm. laticlavus</i> Z. à <i>Holaster subglobosus</i> Tourtia de Montigny-sur-Roc	M. de Givron S. de la Hardone O O O	M. ghaconifère O O O	T. de Saasegnies ? Lièves, part. inf.	M. ghaconneuse . . . . .	. . . . . 0 0 0	T. de Mons, pars . . . . .	. . . . . 0
Turonien	Z. à <i>Belémmites plenus</i> Z. à <i>Inoceramus labiatus</i> Z. à <i>Terebratulina gracilis</i>	M. de Justins M. de Chappes Cr. de Bethel et de Chaumont	M. d'Étréaupont D. d'Étréaupont M. de Verrins	M. de Boussières Dièves du Favrill M. de Bouvines Cr. de Cateau Cr. d'Ilfordain	Cr. du Blanc-Nez	M. de Blangy Cr. de Blangy Cr. du Tréport	M. d'Astreppé T. de Mons, pars Dièves, totes Habots Gris . . . . .	. . . . . 0 0 0 0 0
Sénonien	Z. à <i>Belémnitella quadrata</i> Z. à <i>Belémnitella mucronata</i> Z. à <i>Fissurirostris Patissii</i> Z. à <i>Hemipneustes</i>	Cr. de Fomont O	Cr. magésienne de Lappion Cr. de Laon	Cr. de Lecense O	Cr. de St-Omer	Cr. d'Amiens Cr. d'Halencourt O O O	Cr. de St-Waast Cr. d'Obourg Cr. de Noyelles Cr. de Spennes Cr. br. de Cilly Taufeu de Cilly	M. br. d'Orlande Aachénien d'Aix le-Chapelle. Cr. de Herbe. Cr. de Heubaye. Cr. de Spennes. Cr. br. de Cilly Cr. de Métrich.

Abbreviations : A. argile; C. calcaire; Cr. crase; G. gaize; Gr. grès; M. marlette; M. marne; M' meule; M. mineraai; T. tourtia.

ESQUISSE
GÉOLOGIQUE
DU NORD DE LA FRANCE

et des Contrées voisines

Publiée sous les auspices de la Société géologique du Nord

PAR

M. J. GOSSELET,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lille,
Membre associé de l'Académie Royale de Belgique,
Lauréat de l'Institut.

3^e FASCICULE

TERRAINS TERTIAIRES

TEXTE

LILLE
IMPRIMERIE LIEGEOIS-SIX,
Rue Notre-Dame, 244

1883.

*Le 4^e et dernier fascicule paraîtra en 1884.
Il comprendra les TERRAINS DILUVIEN et RÉCENT ;
les MOUVEMENTS DU SOL DEPUIS L'ÂGE SECONDAIRE,
l'OROGRAPHIE et la GÉOGRAPHIE de la RÉGION,
dédites de sa constitution géologique, les TABLES
et l'ERRATA.*

*MM. VAN ERTBORN, RUTOT et VAN DEN
BRECK. m'ont prêté un précieux concours pour la
rédaction des TERRAINS TERTIAIRES DE BELGIQUE.
Qu'ils veulent bien en recevoir tous mes remer-
ciements.*

Lille, le 10 Juillet 1883.

J. GOSSELET.

AGE TERTIAIRE ⁽¹⁾

TERRAIN EOCÈNE

CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES. — Les principales roches du terrain éocène du Nord de la France sont l'argile, le sable, le grès, et le tuffeau ; le calcaire y est accidentel et toujours mélangé de sable.

Les argiles éocènes sont tantôt plastiques, tantôt sableuses, quelque fois feuilletées. Elles sont généralement grises ou

(1) Pour l'ensemble des terrains tertiaires, consultez, outre les ouvrages généraux précédemment indiqués : — DUMONT : *Rapport sur les travaux de la carte géologique*. Bull. Acad. Belg. t. 16 ; 1839. — *Observ. sur la constitution géol. des terr. tertiaires de l'Angleterre comparés à ceux de la Belgique*. Id. t. 19, 1852. — LYELL : *On the tertiary strata of Belgium and french Flanders*. Quat. Journ. of the géol. Soc. of London, t. 8, 1852. — ORTLIEB et CIBELLONNEIX : *Collines tertiaires du département du Nord, comparées à celle de la Belgique*, 1870. — VINCENT et RUTOR : *Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique*. Ann. Soc. géol. de Belgique, VI, 1879. — DUMONT édité par M. MOURLON : *Mémoires sur les terrains cretacés et tertiaires*, 1878-1882.

bleues ; mais il en est aussi de noires, de rouges et de jaunes. On y trouve fréquemment soit des cristaux de gypse, soit des concrétions de carbonate de fer. Enfin dans quelques localités, elles contiennent des veines de lignite.

Quand ce lignite est pyriteux et qu'il est en couche un peu épaisse, il est exploité sous le nom de cendres, pour l'agriculture. Mais les cendrières du Nord sont loin d'avoir l'importance de celles du Soissonnais.

Les argiles pures ou sableuses sont utilisées pour la fabrication des briques réfractaires, des pannes, des poteries grossières, etc.

Le sable éocène est en grains de toute grosseur ; il est souvent coloré en vert par de la glauconie ; lorsque ce minéral s'altère, le sable devient jaune ou rouge.

Les grès tertiaires constituent d'excellents pavés qui ont pendant longtemps fourni des matériaux à toutes les routes du Nord de la France, mais ils sont presque épuisés. Aux environs de Bruxelles, le sable éocène contient des grès de forme très irrégulière, employés pour les constructions pittoresques sous le nom de pierres de grotte. Certains grès tertiaires de l'Aisne et des Ardennes ont une dureté qui les fait ressembler au quartzite. Ils sont alors formés d'un grand nombre de très petits grains de quartz anguleux et irréguliers, serrés les uns contre les autres de manière à ne présenter aucun intervalle. Quelquefois la croute seule du grès possède cette structure compacte, tandis que la partie centrale a la composition normale (1).

Le tuffeau est un grès à grains fins, argileux, souvent calcaire, toujours coloré en vert ou en gris par de la glauconie.

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES. — Une tête de carnassier (*Arctocyon primævum*), trouvée à La Fère, et une mâchoire

(1) Barrois : Ann. Soc. Géol. du Nord. VI, p. 372.

inférieure de pachyderme (*Pachynolophus Maldani*), découverte à Jeumont, sont les seuls débris de Vertébrés supérieurs qui proviennent des couches tertiaires de la région du Nord. Cependant les continents de l'époque devaient nourrir de nombreux mammifères et de nombreux oiseaux, si on juge par les découvertes de M. le Dr Lemoyne, aux environs de Reims.

On peut citer plusieurs reptiles, entr'autres un grand serpent de 10^m de long, *Paleophys typhæus*, dont les débris se rencontrent dans les sables de Bruxelles et de Cassel et une grande tortue trouvée à Jeumont.

Les restes de poissons sont fréquents dans les couches tertiaires. Ce sont des squales appartenant aux genres *Galeocerdo*, *Carcharodon*, *Otodus*, *Lamna*, et des raies du genre *Miliobates*.

Certaines couches sont assez abondantes en crustacés : les uns voisins des Crabes (*Xanthopsis*), les autres se rapprochant des Langoustes (*Thenops*).

La mer éocène a laissé dans la région du Nord une foule de mollusques analogues à ceux qui peuplent maintenant les mers chaudes. Ils étaient accompagnés d'oursins appartenant aux genres : *Schizodus*, *Echinolampas*, *Lenita*, etc., à certaines époques pullulaient des foraminifères : *Nummulites*, *Orbitolites*, *Operculina*, *Milliolites*.

Le terrain éocène de la région du Nord ne contient de végétaux que dans sa partie inférieure ; ce qui y domine ce sont les dicotylédones, au feuillage ferme, lustré et persistant, tels que des lauriers, des figuiers, des chênes verts et des *Dryophyllum*, végétaux à feuilles coriaces, voisins des châtaigniers de l'époque actuelle. On y trouve aussi des palmiers (*Flabellaria*), qui croissaient dans les régions sablonneuses et des fougères appartenant aux tribus des Lygodiées et des Osmundées qui ont leurs analogues au Japon et au Mexique. Cette faune est assez étroitement liée à celle de la craie.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES. — A la fin de la période crétacée, le sol de la région du Nord devait être complètement émergé; ou du moins la mer n'y occupait plus qu'un espace très limité, aujourd'hui inconnu.

Si on cherche à rétablir l'aspect du continent au commencement de l'âge tertiaire en supposant enlevés tous les dépôts postérieurs au terrain crétacé, on voit que le sol plonge assez régulièrement vers le nord et que les lignes de niveau se dirigent sensiblement de l'est à l'ouest; ce bassin septentrional que l'on peut appeler bassin des Flandres, communique à l'ouest avec le bassin de Londres. Au sud, à partir de Laon, une autre dépression constituait le bassin de Paris.

Le sol situé entre ces deux bassins, était lui-même très inégal et pour ne parler que des cavités qui sont actuellement au-dessous du niveau de la mer, on constate entre Lille et Valenciennes, le bassin d'Orchies dont la profondeur maximum est à 34^m et aux environs de Mons, deux petites cavités dont l'une atteint une profondeur de 97^m. (Pl. XVI. B. 122).

Certaines pentes abruptes constituaient des sortes de falaises au pied desquelles s'accumulaient des cailloux et des blocs éboulés. Une de ces antiques falaises a été reconnue entre Roubaix et Tourcoing. Dans la première de ces villes la craie est à 54^m de profondeur, tandis que elle est à 112^m dans la seconde.

Formations continentales prétertiaires.

La période d'émersion, qui sépare le dépôt de la craie de celui des couches tertiaires, commença, pour le département du Nord, avant l'époque de la craie à Belemnites et dura jusqu'après la formation du calcaire de Mons. Elle appartient donc autant à l'âge secondaire qu'à l'âge tertiaire.

Comme la période continentale antécétacée, celle-ci vit se produire les phénomènes qui ont toujours lieu à la surface

d'une terre émergée ; altération du sol par les agents météoriques, formation de limon, dépôt de minerai de fer et autres produits du lavage des continents, atterrissements formés par les cours d'eau. Mais ces phénomènes eurent moins d'importance que ceux de la période d'émersion précédente, parce que celle-ci avait eu une durée beaucoup plus longue. De plus l'âge post-crétacé et prétertiaire d'un dépôt ne peut être certain que lorsqu'il repose sur la craie et qu'il est recouvert par les couches tertiaires. Dans tous les autres cas, il y a plus ou moins indétermination.

Ainsi le *minerai de fer en poches de l'arrondissement d'Avesnes*, a été considéré comme antérieur à la craie ; cependant plusieurs de ces poches peuvent très bien n'avoir été remplies que plus tard. Car le minerai analogue de Signy-le-Petit est tertiaire.

Par contre, d'autres dépôts également superposés directement aux couches primaires vont être rangés comme prétertiaires, bien qu'ils aient pu commencer à se former avant l'époque crétacée.

Enfin, il en est qui, n'ayant été recouverts par aucune couche tertiaire ou crétacée, seront considérés comme modernes.

Sol végétal prétertiaire. — L'existence d'un sol végétal prétertiaire à la surface de la craie, peut être démontrée dans quelques cas. A Tilloy près de Cambrai, (Pl. XVI, B f. 123), la craie est couverte d'une couche de 10 à 20 centimètres de limon argileux brunâtre qui se termine supérieurement par un petit lit d'argile ligniteuse. Cette mince couche de limon argileux existe aussi bien lorsque la surface de la craie est horizontale, que lorsqu'elle est creusée des cavités dont il sera question plus loin. On a pu constater sa présence contre la ville de Cambrai, à la gare du chemin de fer de Douai.

Ce limon argileux provient probablement de la craie qui

contient toujours une certaine quantité d'argile. Il serait le résidu de la dissolution du calcaire par les eaux pluviales chargées d'acide carbonique; puis il aurait été lixivié et amené dans les dépressions ou dans les plaines.

Lorsque la craie contenait beaucoup de glauconie, comme c'est le cas pour la craie à *Micraster cor testudinarius* dans le Cambrésis, sa surface est souvent couverte d'un sable très glauconifère qui est encore un résidu de dissolution. (Fig. 128).

Enfin l'action des eaux météoriques a eu pour effet la formation du conglomérat à silex.

Conglomérat à silex. — On désigne sous ce nom un amas de silex pyromaque, situé à la base des couches tertiaires. La pâte du conglomérat est généralement de la marne ou du sable, quelquefois de l'argile.

Les silex du conglomérat tertiaire proviennent de la craie à *Micraster breviporus*, et présentent encore la forme irrégulière des silex de cette zone. Ils sont corrodés et non roulés; ils n'ont pas été entraînés au loin, car, sauf de rares exceptions, ils n'existent que sur la craie à *Micraster breviporus*, ou à une faible distance de la limite extérieure de cette craie. De plus, on observe que là où la craie contient une ligne de gros silex au-dessus de silex de plus petite taille, ces gros silex forment dans le conglomérat un horizon supérieur aux petits. (Pl. XVII B. f. 124). Donc, lorsque la craie a été dissoute pendant la période d'émersion antétertiaire, les silex sont restés sensiblement en place en s'accumulant principalement dans les bas fonds.

L'argile qui englobe les silex est aussi en rapport avec la nature du terrain crétacé voisin; elle est argileuse et presque plastique dans le voisinage des dièves, tandis qu'elle se charge de calcaire et devient marneuse lorsque le dépôt est environné de craie pure. Elle est verte et remplie de grains de glauconie, soit près de la craie glauconifère à *Micraster*

cor testudinarium, soit près de la craie glauconieuse à *Pecten asper*. Dans tous les cas, elle est mélangée de sable et de petits fragments de silex; elle renferme même des nids de sable pur à gros grains et des veines de lignite.

De ces faits, on peut conclure que si l'argile du conglomérat n'est pas le simple résidu de la dissolution sur place de la craie, néanmoins elle ne vient pas de loin. Elle doit être le produit du lavage des terres pendant la période continentale. Elle a été amenée par les eaux pluviales sur les silex et a pénétré dans leurs intervalles. Ceux-ci ont eux-mêmes subi certains remaniements; car on ne pourrait expliquer autrement les veines d'argile pure, de lignite et de sable, qui sont intercalées sur une longueur de plusieurs mètres au milieu du conglomérat.

Dans certaines localités, les silex sont empâtés dans du sable vert, semblable à celui qui se déposa au commencement de l'époque tertiaire. Il aura été apporté lorsque la mer est venue recouvrir le pays; puis il aura pénétré entre les silex, qui eux-mêmes ont été légèrement remaniés; car lorsque ces silex sont de petite taille, ils paraissent avoir subi une certaine stratification (Pl. XVI B. f. 127). Quelquefois la partie supérieure du conglomérat, est seule sableuse, la base étant argileuse ou marneuse. Ainsi, dans le chemin de fer de Solesmes (Pl. XVII, f. 130), près de Briastre, on observe une première couche **a**¹ de conglomérat où les silex sont de petite taille et contenus dans de la marne grise compacte; au-dessus il y a une couche **a**² de sable fin jaune et argileux, empâtant des silex de dimension beaucoup plus considérable; enfin vient une troisième couche **a**³ où les mêmes gros silex sont dans du sable glauconieux avec veinules charbonneuses.

On doit admettre que les silex sont restés sur place et que les divers sédiments qui les contiennent actuellement se sont bornés à pénétrer dans leurs interstices.

Il résulte de ce qui précède, que si le conglomérat à silex est prétertiaire par les silex qu'il renferme, il doit quelquefois être rapporté à l'assise du landenien pour une autre partie des éléments qui le constituent.

Le conglomérat à silex ne dépasse guère vers le centre du bassin les limites de la craie à silex et à *Micraster breviporus* ; au contraire vers l'extérieur, il recouvre souvent les dièves ou le cénomaniens, dans les localités où la craie à silex doit avoir existé, avant les dénudations prétertiaires. Les silex se rencontrent encore au-delà jusque sur les plateaux primaires ; mais leur grosseur diminue en général avec leur éloignement de la craie. Ils présentent les traces d'un transport et d'une usure plus considérables ; on peut alors les rapporter aux couches stratifiées du terrain tertiaire.

Limons prétertiaires. — L'altération atmosphérique des schistes et des psammites de l'arrondissement d'Avesnes, a dû donner naissance à du limon argileux, à de l'argile plastique et à du sable, qui se sont déposés dans les cavités de la surface du sol. On ne peut généralement pas distinguer parmi ces formations celles qui sont simplement prétertiaires, de celles qui ont été produites avant l'époque de la craie. Mais comme certains sables et certaines argiles jaunes, blanches ou rouges, contiennent des fragments de silex pyromaque (Pl. XVI B, f. 138, 1 et 3), il faut bien admettre que si elles se sont formées avant le dépôt de la craie, elles ont été remaniées postérieurement à ce dépôt. D'autres (fig. 140, 1), sans contenir de silex, sont tellement liées aux sables tertiaires que l'on ne peut les en séparer.

Sur le plateau des Ardennes, la formation du limon argileux qui couvre actuellement les schistes siluriens, avait commencé avant l'âge tertiaire ; car à la Loge Rosette, près de Regnowelz, on rencontre sous le sable tertiaire inférieur, 5^m de limon argileux, avec nombreux débris de schistes et

de quarzites, qui ne diffère du limon actuel que par sa couleur bleue (fig. 129). Il a pu acquérir cette couleur à une époque postérieure, par la formation de pyrite, sous l'influence d'eaux souterraines qui contenaient à la fois du sulfate de fer et des matières organiques.

Dépôts de transport prétertiaires. — Les dépôts fluviatiles de la période d'émersion prétertiaire sont encore peu connus. Ceux qui présentent le plus d'analogie avec l'aachénien crétacé se relieut si intimement à l'assise du landénien supérieur qu'on ne peut les en séparer.

De l'ignorance où nous sommes au sujet de ces dépôts fluviatiles, on ne peut pas conclure à l'absence des rivières. Au commencement de l'époque tertiaire, la plupart des vallées actuelles étaient déjà esquissées, car les dépôts tertiaires et même le conglomérat à silex s'y trouvent à une altitude moins grande que sur les plateaux. Il y avait alors des dépressions où s'accumulaient les eaux sauvages qui ravinaient le continent.

Ainsi à Pont-de-la-Deûle près de Douai, la surface de la craie présente une profonde cavité remplie de morceaux de craie remaniés et roulés, mélangés de sable vert. Cette espèce de cuve est encore un réceptacle pour les eaux souterraines des environs, qui filtrent facilement entre tous ces fragments irréguliers. Lors du creusement de la fosse N° 4 de l'Escarpelle, on y trouva une venue d'eau qui fut de 700 hect. par minute.

Des dépôts analogues de craie fragmentaire, se rencontrent dans beaucoup d'autres points des environs de Douai et d'Arras. Telle est cette couche de morceaux de craie roulés, que M. Potier a observée à Tilloy, près d'Arras, sous le sable tertiaire.

A Neuve-Maison près d'Hirson, une tranchée de chemin de fer a mis à jour une succession de dépôts de transports qui paraissent tous prétertiaires (fig. 126). Sous le limon

qui se termine par une petite couche de cailloux roulés, on rencontre 2^m de limon argilo-sableux, gris-blanchâtre (3), puis 0^m.50 de sable glauconifère à très gros grains (2) qui provient du lavage du gault et qui contient des galets de quartzite; enfin une argile sableuse jaune (1) contenant des grains de quartz, des fragments de quartzites et de nombreux débris calcaires; elle paraît provenir plus spécialement de la destruction du calcaire jurassique. Toutes ces couches sont tellement mélangées de gros grains de quartz et de débris de quartzite qu'on ne peut pas les supposer formées sur place. Leur composition, différente pour chacune d'elles, indique qu'elles proviennent de plusieurs cours d'eau torrentiels, qui ont successivement raviné et lavé le sol jurassique ou crétacé du voisinage.

La surface de la craie est excessivement irrégulière, souvent creusée d'une foule de poches dont quelques-unes atteignent une grande profondeur. Ces cavités ont dû commencer à se former pendant la période d'émersion prétertiaire; mais elles se sont multipliées et ont continué à s'approfondir pendant l'âge tertiaire et elles s'accroissent encore de nos jours. Il en sera question plus loin.

ÉTAGE ÉOCÈNE INFÉRIEUR

L'éocène inférieur comprend quatre faunes marines principales: celle du calcaire grossier de Mons (Montien); celle des sables du tuffeau de la Fère et celle des sables de Châlons-sur-Vesle qui ont entre elles beaucoup d'analogie et sont souvent réunies en un seul groupe (Landenien); enfin celle des sables de Cuise (Yprésien). Une faune estuarienne vient souvent s'intercaler entre la troisième et la quatrième; mais elle peut être contemporaine de l'une et de l'autre.

Lorsqu'elle s'intercale entre les deux assises, on peut aussi bien la ranger dans l'une que dans l'autre.

Enfin, il existe aussi des faunes lacustres qui paraissent être très localisées; les Physes y dominent partout.

MONTIEN (1)

Le Montien comprenant les terrains tertiaires les plus anciens de la région du Nord, n'existe qu'aux environs de Mons et n'y est même connu que par des travaux souterrains (Pl. XIV B. f. 118. **v** et **v'**).

Il remplit deux dépressions de la craie situées l'une sous la ville de Mons, l'autre près de Boussu. Le fond de la première est à l'altitude — 55^m et le fond de la seconde à — 95^m. Ces deux dépressions existaient déjà avant le dépôt du crétacé, car le fond de ce dernier terrain est à Mons à — 350^m, et à Boussu à — 300^m (Pl. XVI B, f. 122).

Le Montien a une épaisseur maximum de 90 mètres. On peut le subdiviser en deux zones: le calcaire grossier de Mons et le calcaire d'eau douce d'Hainin.

1. Calcaire grossier de Mons. — Calcaire blanc ou jaune, grossier, friable avec parties dures siliceuses. Les fossiles y sont très nombreux. Les uns sont spéciaux, les autres sont identiques, soit à des espèces connues dans les couches plus récentes du bassin de Paris, soit à d'autres espèces jusqu'ici propres au calcaire pisolitique de Meudon.

2. Calcaire d'eau douce de Hainin. — Calcaire argi-

(1) Pour le Montien consultez; CORNET ET BRIART: *Découverte au-dessous du landénien d'un calcaire grossier avec faune tertiaire.* Bull. Ac. Belg. XX. N. sur l'extension du calcaire grossier de Mons. Id. XXII. N. sur l'existence d'un calcaire d'eau douce dans le terrain tertiaire du Hainaut. Id. XLIII, 1877. *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons.* 1870-1880. — COTTEAU: *Descr. des Echinides du calcaire grossier de Mons,* 1879.

leux gris et marnes, de même couleur avec lignites. On n'y a pas trouvé d'autres fossiles que des Physes

Ce dépôt d'eau douce n'était peut-être pas très étendu, car un sondage fait au sud de la ville de Mons, a rencontré au-dessus du calcaire grossier 20^m de marne sableuse glauconifère remplie de foraminifères et en particulier de *Poly-morphina*.

LANDENIEN. ⁽¹⁾

L'assise du Landenien présente deux zones :

- 1° Zone inférieure à *Cyprina planata*.
- 2° Zone supérieure ou des sables d'Ostricourt.

Zone à *Cyprina planata* ⁽²⁾.

Cette zone est formée de tuffeau, de sable, d'argile et de marne ; mais la disposition de ces diverses roches varie avec les diverses parties de la région.

Région flamande.

Le landenien inférieur y présente deux niveaux, l'inférieur argileux, le supérieur tufacé.

(1) Le nom de Landenien qui date de 1839, doit prévaloir sur celui de Thanetien qui a été créé en 1850.

(2) Pour le Landénien inférieur consultez ; HÉBERT ; *Note sur le heersien* ; Bull. Acad. Belg. t. 20, 1853. — DUMONT ; *Coupe du puits artésien d'Asselt* ; Id. t. 19, 1852. — DE SAPORTA et MARION ; *Flore heersienne de Gelinden*. Mém. cour. et des S. étrangères de l'Acad. royale de Belg. t. 37 et 41, 1873 et 78. — BRIART et CORNET. *Réunion de la Société géologique de France à Mons* ; Bull. Soc. géol. de France 3^e, t. 2, 1874. — GOSSELET ; *Etage éocène inférieur du Nord de la France* ; Id. — *La marne de la Porquerie*. Ann. Soc. géol. du Nord, t. 4, 1877. — RUTOT ; *Sur la faune de l'étage inférieur du système landénien*. Ann. Soc. géol. de Belg. t. 6, 1879.

Argile de Louvil. — Argile plastique, noire ou grise, quelquefois sableuse, alternant avec des bancs de sable. Souvent elle contient à sa partie inférieure des silex volumineux, noircis ou verdis à la surface, plus ou moins usés et corrodés, mais non roulés.

Cette argile constitue un horizon hydrographique important, car elle donne lieu à un grand nombre de sources et de marais. Telle est la plaine marécageuse dans laquelle est tracé le canal de la Haute-Deûle.

Elle affleure rarement et n'est guère connue que par des sondages. On l'exploite à Louvil et à Flines-les-Mortagne, où elle contient des septarias de limonite.

L'argile de Louvil paraît ne s'être déposée que dans les bas-fonds de la craie et ne pas exister sur les saillies. Son épaisseur moyenne est de 15 à 20 mètres. On n'y a pas encore trouvé de fossiles.

On la voit au nord et à l'ouest du bassin d'Orchies depuis Bourghelles jusqu'à Douai; mais sur le bord méridional du même bassin, elle n'est connue qu'en certains points, comme à Marchiennes et à Vred.

Elle existe aussi partout sur le bord sud et dans l'intérieur du bassin des Flandres; on l'a trouvée par une foule de sondages à Fives, Radinghem, Roubaix, Tourcoing, Quesnoy-sur-Deûle, Armentières, La Gorgue, Menin, Bourbourg, etc.

Tuffeau à *Cyprina planata*. — Cette zone est formée par du sable vert, fin, argileux et micacé, renfermant par place des bancs cohérents de grès ou de tuffeau arénacé. Les fossiles y sont rares, sauf les *Cyprina planata* et *Morriss* qui pullulent dans certains bancs, et s'y trouvent tantôt avec leur test (La Bassée, Carvin, Ostricourt), tantôt simplement à l'état de moule (fortifications de Douai et de Lille).

Le tuffeau a de 10 à 15 mètres d'épaisseur; il s'étend plus loin que l'argile de Louvil, sur le bord des différents bassins,

ainsi il recouvre directement la craie du plateau de Lille.

On le connaît partout dans le bassin d'Orchies et dans le bassin des Flandres; mais dans l'intérieur de ce dernier bassin, il devient si argileux, qu'on ne peut plus le distinguer de l'argile de Louvil. A Croix, où il est déjà à l'état d'argile sableuse, il a fourni *Cyprina Morrisi*.

A Menin, Bailleul, Bourbourg, etc., le landenien inférieur est représenté par 30 à 40 mètres d'argile sableuse noire, où on ne peut faire aucune division.

Le tuffeau se montre sur le bord occidental du bassin des Flandres, le long de la crête de l'Artois. On le voit dans la gare de Lens, où il est recouvert d'une argile noire et grise, qui peut en être considérée comme la partie supérieure. A l'O. de Lens, plus près du bord du bassin, le tuffeau est représenté par des sables verts avec *Cyprina Morrisi*. Aux environs de St-Omer, de Blandecque et de Viezermes, le tuffeau renferme plusieurs fossiles, entr'autres *Pholadomya Koninki*. Sa base est très argileuse.

Au forage d'Ostende, on a rencontré au-dessus de la craie :

- a. à 201^m70 : sable argileux avec débris de silex 3^m30.
- b. à 200^m50 : argile sableuse verdâtre 4^m20.

Ces couches qui peuvent représenter le landenien inférieur ont une composition plus sableuse que dans la Flandre. Dans le Brabant, à Bruxelles, Vilvorde, Louvain, les terrains tertiaires commencent par des dépôts d'argile sableuse qui contiennent parfois des psammites et forment ainsi passage au faciès hesbayen.

Dans le bassin de Londres, qui est le prolongement de celui de la Flandre, le landenien inférieur est désigné sous le nom de sables de Thanet. Il est essentiellement représenté à Canterbury par 50 m. de sable marneux, fin, glauconifère

dans le bas, gris dans le haut. Les fossiles sont nombreux.

Pholadomya Koninki.

Cucullea crassatina.

Cyprina Morrisi.

La couche diminue vers l'est; entre Rochester et Londres elle n'est plus représentée que par des sables fins de couleur claire et sans fossiles. Elle cesse à l'est de Londres.

Région Cambrésienne.

Cette région comprend le pays entre la Scarpe et l'Escaut, ainsi qu'entre l'Escaut, la Selle et l'Oise; elle présente encore un niveau tuffacé et un autre argileux.

Tuffeau. — Dans la région sus indiquée, on trouve souvent au-dessus de la craie un tuffeau sableux glauconifère désigné par les mineurs d'Anzin sous le nom de Turc et de Ciel de Marne. Il n'a guère que 2 ou 3 mètres d'épaisseur. Dans quelques localités, comme à Saulzoir, il est à l'état de marne argileuse et grise. D'autres fois il est remplacé par un sable vert ou rouge à grains grossiers avec petites veines d'argile intercalées; c'est le *rougeon* des cultivateurs cambrésiens.

Argile de Clary. — Cette couche, épaisse de 4 à 5 mètres, rarement de 10 mètres, est formée d'argile plastique grise ou noire, parfois ligniteuse, souvent sableuse. On l'exploite à Clary et à Rumigny pour faire des tuiles. Elle constitue de petits dépôts locaux, de forme lenticulaires, superposés au tuffeau (Pl. XVI B. f. 130) et pouvant même le remplacer complètement. On voit un de ces dépôts autour de Clary et de Ligny, un second à Becquigny et à Busigny, un troisième sous la citadelle de Cambrai et au sud de cette ville, un quatrième près de Montecouvelt. etc.

Région Véromandienne.

Cette région située au nord du bassin de Paris entre St-Quentin, La Fère, Laon et Crécy-sur-Serre, présente également un niveau sableux et un niveau argileux.

Comme en Flandre, l'argile est à la partie inférieure; elle est grise, plastique et ferme, en retenant l'eau, une nappe aquifère souvent utilisée.

La zone supérieure est généralement à l'état de sable vert. A La Fère, où elle contient quelques bancs de grès tuffacé, on trouve un certain nombre de fossiles.

Cyprina scutellaria ?

Pholidomya cuneata.

Ph. Konincki.

Teredina Heberti

Chenopus dispar.

A Vaux-sous-Laon on trouve les mêmes fossiles, mais la couche y est beaucoup plus argileuse. On peut suivre le sable vert tuffacé sur la limite orientale du bassin de Paris.

Une disposition analogue du landenien inférieur se rencontre dans le Ponthieu, le long de la côte depuis Boulogne jusqu'à Etaples et même au-delà. La craie y est recouverte d'un lit d'argile verte ou noirâtre avec silex, puis de sable vert fin argileux contenant également des silex verdils. C'est un représentant rudimentaire du tuffeau.

Région Hennuyère.

Dans cette région la zone à *Cyprina planata* est uniquement arénacée ou calcaréo-arénacée. Elle se compose au nord et au sud du bassin tertiaire de Mons, à Tournay et à Angre, de tuffeau calcaire et glauconieux, remarquable surtout à Angre.

par la grosseur des grains de glauconie. Les fossiles y sont abondants ; ce sont :

<i>Natica Deshayesi.</i>	<i>Cytherca bellovacina.</i>
<i>Turritella bellovacina.</i>	<i>C. orbicularis.</i>
<i>T. compta.</i>	<i>Tellina pseudo-donacialis.</i>
<i>Calyptrea suessontensis.</i>	<i>Sanguinolaria Edwardsi.</i>
<i>Ostrea lateralis.</i>	<i>Panopcea intermedia.</i>
<i>Nucula Bowerbankii.</i>	<i>Photadomya Koninckii.</i>
<i>Cardium Edwardsi.</i>	<i>Cyprina planata.</i>

Au centre du bassin, le landenien commence par un poudingue argilo-sableux avec éclats et galets de silex. Il est essentiellement composé de 10 m. de sable fin glauconifère à *O. bellovacina*.

Région Malbodienne.

Sur les bords de la Sambre aux environs de Maubeuge (*Malbodium*), de Bavai, de Berlaimont, le landenien inférieur est argileux.

Marne de la Porquerie. — Argile plus ou moins marneuse, grise, sans fossiles ; elle a 4 à 5 mètres, rarement 8 mètres d'épaisseur. (Pl. XIV B. f. 111 et 112, **d**). On l'exploite comme amendement. On rencontre presque toujours, à sa base, des silex qui pourraient provenir du conglomérat, ou même lui appartenir. Du reste, l'argile qui empâte les silex du conglomérat appartient, peut-être, en grande partie, au landenien inférieur du même faciès.

Le sable vert se prolonge dans le S. E. du bassin jusqu'à Jeumont, où il a 5 m. d'épaisseur. (Pl. XVII B f. 141 ; 1, 2, 3). Sa partie supérieure plus chargée de glauconie que le reste en est séparée par une ligne de galets au milieu desquels on a trouvé des ossements de grandes tortues marines.

20

Esq. Géol. Nord.

Région Hesbayenne.

Dans cette région située entre Liège et Bruxelles, le landenien inférieur présente trois divisions :

- 1° Sables d'Orp-le-Grand (1).
- 2° Marnes de Gelinden.
- 3° Tuffeau de Lincant.

Sables d'Orp-le-Grand. — Sable bien stratifié, dont les grains sont partiellement en silex noirs ; quelques couches cohérentes constituent du tuffeau. Les Rhizopodes du genre *Marginula* y sont abondants. On y trouve en outre *Cyprina planata* et d'autres fossiles du troisième niveau.

A Orp-le-Grand, près de Lincant, la coupe est la suivante à partir de la craie. (Pl. XVII B. f. 131).

1	Conglomérat à silex altérés et verdés à la surface dans une couche sableuse . . .	0,50
2	Tuffeau sableux glauconifère	2
3	Tuffeau calcaire.	1
4	Sable glauconifère stratifié à <i>Cyprina planata</i>	0,40
5	Galets de Tuffeau.	0,40
6	Sable glauconifère bien stratifié rempli de <i>Marginula</i>	0,40
	Tuffeau sableux à <i>Cyprina planata</i> .	

Au puits de Hasselt, les sables d'Orp-le-Grand ont été traversés sur une épaisseur de 9 mètres ; ils reposent sur le danien.

(1) Dumont avait fait des sables d'Orp et des marnes de Gelinden une assise spéciale sous le nom de Heersien et les avait rangés dans le terrain crétacé. M. Hebert a montré le premier qu'ils sont tertiaires.

Marnes de Gelinden. — Marnes blanches ayant 0 m. 50 à Orp, fig. 131, (8) et 23 m. à Hasselt. Elles contiennent de nombreux fossiles marins,

<i>Chenopus dispar.</i>	<i>Cyprina planata.</i>
<i>Modiola elegans.</i>	C: <i>Morrisi.</i>
<i>Pholadomya cuneata.</i>	

et des débris végétaux plus nombreux encore. Ils indiquent un climat tiède, mais non excessif, raisonnablement humide, favorable à la végétation forestière. Les principaux sont :

<i>Zosteru nodosa.</i>	<i>Cinnamomum sezannense.</i>
<i>Quercus diptodon.</i>	<i>Laurus Omalii.</i>
<i>Dryophyllum Dewalquei.</i>	<i>Aralia Loqziana.</i>
<i>Dryophyllum curticeclense.</i>	<i>Dewalquea gelindenensis.</i>
<i>Dryophyllum taxinerve.</i>	<i>Stercutia tabrusca.</i> -
<i>Salix longinqua.</i>	<i>Cetastrophyllum Benedeni.</i>

Tuffeau de Lincent. — Cette zone commence par une couche sableuse remplie de dents de squales, fig. 131, (9).

Le reste de la zone est essentiellement formé de tuffeau calcaireo-sableux, très fossilifère (10).

<i>Turritella compta.</i>	<i>Cucullioa crassatina.</i>
<i>Chenopus dispar</i>	<i>Nucula Bowerbanki.</i>
<i>Pleurotoma</i> , nomb. esp.	<i>Leda subsmilis.</i>
<i>Dentalium breve.</i>	<i>Astarte inequilateral.</i>
<i>Cyprina planata.</i>	<i>Hemiasler nux.</i>
<i>Pholadomya Konincki.</i>	<i>Hollaster Dewalquei.</i>

A Hasselt, le tuffeau est représenté par un psammite glauconieux de 54 m. de puissance.

Zône des Sables d'Ostricourt (1).

Cette zone, essentiellement sableuse, présente cependant trois faciès locaux, assez différents pour devoir être étudiés séparément.

Faciès Flamand.

Dans le faciès flamand le sable est fin, vert, argileux ; il ne diffère pas de celui qui accompagne le tuffeau et il est presque impossible de l'en distinguer. Son épaisseur varie de 10 à 25 m. On y trouve, à Armentières, une couche de sable noir à gros grains épaisse de 2 à 3 m. On exploite le sable fin à Mons-en-Barœul aux portes de Lille et à l'Hempenpont près de Croix. On le trouve à une certaine profondeur dans le golfe des Flandres : Armentières (cote— 8 m), Roubaix (— 5), Tourcoing (— 18), Neuville (— 24), Bailleul (— 40), Hazebrouck (— 70), Bourbourg (— 110), Dunkerque (— 129).

Le faciès flamand se prolonge dans tout le Nord de la Belgique. Il est représenté dans le Brabant, comme dans la Flandre belge par une dizaine de mètres de sable glauconifère à gros grains qui contient une nappe aquifère souvent exploitée. M. Van Erlborn a pu la suivre par sondages depuis Menin jusqu'à Hasselt. Il a constaté qu'elle s'enfonce très régulièrement vers le Nord. (Carte XI A.)

A Ostende, on peut lui rapporter les couches suivantes :

(1) Pour le landenien supérieur, consultez : CORNET et BRIART. *Comptes-rendus des excursions de la Société géologique de France aux environs de Mons.* Bull. Soc. géol. de France, II, 1874. — POTIER. *Sur les sables éocènes landeniens du Hainaut.* id., id. — GOSSELET : *Etage cocène inférieur du Nord de la France.* Id., id. — *Sables tertiaires du plateau des Ardennes.* Ann. Soc. Géol. du Nord, VII, 1880. — *La pierre de Stonne,* id., VIII, 1881. — ORLIEB : *Origine des bandes charbonneuses dans le sable landenien de Lewarde,* id., V, 1877. — CH. BARROIS : *Sur l'étendue du système tertiaire inférieur dans les Ardennes et sur les argiles à silex,* id., VI, 1879. — BRIART : *Communication ;* Ann. Soc. Géol. de Belgique, VIII, 1881. — DEWALQUE : id., id., id.

e	à 200 m.	Sable grossier, agglutiné. <i>Ostrea</i> .	0,50
d	à 191.80	Argile plastique verte. <i>Ostrea</i> .	8,20
c	a 190.50	Argile noire plastique. <i>Cerithium</i> <i>funatum</i> , <i>Cyrena</i> , <i>Ostrea</i> .	1,30
f	a 168	Sable gris à <i>Melania inquinata</i> <i>Cyrena cuneiformis</i> . <i>Ostrea</i> <i>bellovacina</i> .	22,50

A Gand, on y a trouvé aussi *Cyrena cuneiformis* et *Melania inquinata*.

Faciès Cambresien.

Le sable du faciès Cambresien est quarzeux, à grains moyens, blanc ou gris selon la quantité de grains de glauconie qu'il contient ; il devient jaune ou rouge par l'altération de ce minéral.

A la partie supérieure, il contient des bancs de grès durs, solides, mamelonnés vers la face inférieure tandis que la face supérieure est plus ou moins plane. Généralement le sable qui enveloppait le grès a été entraîné par les courants diluviens ; les blocs de grès ont été déchaussés ; parfois ils sont restés sur place, en descendant au fur et à mesure de l'enlèvement du sable ; d'autres fois ils ont roulé sur les pentes des collines. Dans l'un et l'autre cas, ils sont ensevelis dans le limon, qui s'est déposé ultérieurement. (Pl. XVII.B. fig. 133).

Les grès de ce niveau ont fourni d'excellents pavés pour toutes les routes du Nord de la France. Malheureusement, ils sont presque épuisés. Les principaux centres d'exploitation sont dans le département du Nord : Bavai, Solesmes, Artres, Preux-au-Bois.

Aux environs de Douai et d'Arras, on rencontre à la surface du sol des galets de silex, qui doivent provenir des sables et qui auront été déchaussés, comme les grès, lors des ravine-ments de l'époque diluvienne.

Les sables d'Ostricourt contiennent des lentilles d'argile plastique ou feuilletée, quelquefois ligniteuse. Elles se rencontrent dans toute la hauteur de la zone. Elles sont à la base à Lens et à Englefontaine, vers le milieu à Ovimiers (Pl. XVII. B. f. 134) et à Beaurain ; au sommet à Bourlon et au bois des Neufs entre Marcoing et Noyelles. A Viesly près de Solesmes, il y a une épaisse couche d'argile qui semble intercalée dans les sables. Elle y occupe des positions très irrégulières dues probablement aux poches qui se sont formées ultérieurement par suite de la dissolution de la craie. On exploite ces argiles pour la fabrication des poteries, des tuiles et des carreaux.

La structure des sables d'Ostricourt est souvent entrecroisée, c'est-à-dire que dans certaines couches les grains de quartz sont disposés suivant des plans fortement inclinés, tandis que dans les couches voisines inférieures ou supérieures, cette stratification est horizontale ou inclinée en sens opposé. Les couches d'argile intercalées dans les sables participent à cette disposition. Ainsi dans une des carrières de Berlaimont (Pl. XVII. B. f. 136), on voit des lits alternatifs de sable et d'argile inclinés de 15° et venant butter contre d'autres lits de sable dont l'inclinaison est de 10° en sens inverse.

Les fossiles marins sont très rares dans les sables d'Ostricourt. On y a trouvé à Mortagne : *Pectunculus terebratularis*.

On en a conclu que ces sables étaient des sables de polders ou de dunes. Il me paraît plutôt probable que le sable blanc du faciès cambésien s'est déposé sur une plage basse souvent asséchée et parcourue par de nombreux courants qui ont déterminé la stratification entrecroisée. L'argile s'amasait dans les dépressions envahies seulement à marée haute et où la sédimentation se faisait avec plus de tranquillité, à l'abri du reflux.

Le vent en agissant sur les bancs qu'ils découvraient d'une manière permanente aux époques de morte-eau pouvaient accumuler le sable en îlots et en dunes, sur lesquels pous-

saient des arbres dont nous retrouvons les troncs silicifiés et les feuilles à l'état d'empreintes. Les plus remarquables de ces empreintes doivent être rapportées aux végétaux suivants :

<i>Lygodium.</i>	<i>Ficus</i> (plusieurs espèces).
<i>Flabellaria raphifolia.</i>	<i>Pasianopsis rectinervis.</i>
<i>Laurus degener.</i>	<i>Dryandroides Roginet.</i>
<i>Platanus Papilloni.</i>	<i>Stercutia labrusca.</i>
	<i>Grevilla Verbinensis.</i>

Les principales localités riches en végétaux sont Vervins, Proix, Artres, Lewarde.

La formation des dunes a eu également pour effet de séparer de la mer des lagunes habitées par une faune d'eau saumâtre : Cyrènes, Cérithes, etc.

Il y a passage latéral entre le faciès flamand et le faciès cambrésien. A Lille, le sable est uniquement à l'état de sable vert très fin ; à Wahagnies, il est en grains plus gros et les deux mètres supérieurs sont beaucoup moins chargés de glauconie ; à Ostricourt, le sable blanc peu glauconifère a 4 m., tandis que les deux mètres inférieurs, seuls, restent verts (Pl. XVI B. f. 131) ; à Le Forest, le sable est presque blanc, par suite de la rareté des grains de glauconie ; ces derniers manquent à peu près complètement à Loffre près de Douai et on y voit le faciès cambrésien le plus pur.

Le long de la limite des deux faciès, le sable blanc est toujours supérieur au sable vert et celui-ci passe inférieurement au tuffeau, de sorte que la limite des trois couches est très difficile à établir. C'est ce qui existe autour du bassin des Flandres à Béthune, Ennetières-en-Weppe et Saint-Omer.

A Saint-Omer, on constate la superposition suivante de haut en bas :

Sable légèrement glauconieux à grains moyens	8
Sable très glauconifère à gros grains.	1,50
Sable fin, vert, avec veines argileuses.	20

A Mons même, on a trouvé 12 m, de sable gris passant inférieurement à du sable plus fin à *Ostrea Bellocacina*. Celui-ci a été rangé dans le landenien inférieur (p. 295); mais il pourrait fort bien appartenir aussi au landenien supérieur.

Les sables du faciès cambrésien constituent des plateaux d'une certaine étendue comme ceux de Solesmes, de la Capelle, de Bavai; ou des collines isolées telles que celles de Lewarde, Fontaine-au-Pire, Givenchy, Mont-Saint-Eloi; ou bien ils remplissent des anfractuosités de la craie, où ils sont descendus par suite d'un creusement de la roche, postérieur à leur formation.

Dans ce dernier cas, ils sont en couches fortement inclinées qui nécessairement ont dû être dérangées de leur position initiale. Ainsi, à Voulpaix, près de Vervins (Pl. XVII B f. 135), on voit au-dessus du conglomérat argileux à silex (a), du sable vert fin qui représente le tuffeau (c); puis une couche de galets dont l'inclinaison est d'un côté de 35°, de l'autre de 55°. Cette dernière inclinaison est trop considérable pour supposer qu'elle soit le résultat direct de la stratification. Les galets forment la base d'une assise de sable blanc (d) à grains moyens.

Les sables d'Ostricourt se montrent avec le faciès cambrésien aux environs de Douai, Cambrai, Valenciennes, St-Amand, Le Quesnoy, Solesmes, Bavai, Landrecies, Etrœungt, etc.; dans l'Artois, autour d'Arras et jusque près de Montreuil; dans la Picardie, entre Doullens et Amiens, ainsi qu'au N. de Montdidier; au N. et au S. du pays de Bray, qui formait peut-être déjà une légère proéminence terrestre; dans le Vermandois, autour de Péronne, de St-Quentin et au Nord de la Fère et de Laon; dans la Thiérache, autour de Guise, La Capelle, Vervins; dans le Rethellois, où leur limite est à l'est, Marlemont et Château Porcien.

Ainsi ils enveloppent presque complètement au nord, le

bassin tertiaire de Paris et ils s'y prolongent en acquérant les caractères des sables marins, dits Sables de Chalons-sur-Vesles.

On les retrouve aussi dans le bassin de Mons : au centre de ce bassin, ils sont accompagnés du faciès flamand ; mais au nord, ils reposent directement sur les terrains primaires et à l'est, vers Carnières, ils recouvrent la craie.

Ils sont très développés entre Mons et Maubeuge, principalement au Nord de Jeumont et d'Erquelines. Ils y sont blancs, à grains assez gros et contiennent des couches lenticulaires d'argile grise (Pl. XVI B. f. 14 et 15). On a trouvé dans ces argiles des végétaux qui rappellent ceux de Gelinden. Ils ravinent le landenien inférieur dont ils sont séparés par des amas de silex roulés et corrodés où on a recueilli des dents de squales et une mâchoire de *Pachynolophus Muhlani*.

Les sables d'Ostricourt se présentent aussi en Hesbaye, à l'état de sable blanc avec bancs de grès et couches de lignites, c'est-à-dire avec faciès cambésien ; ils y reposent sur le tuffeau.

Faciès Ardennais.

Le troisième faciès des sables d'Ostricourt est remarquable par son extrême variété. Son caractère spécial est de reposer sur les terrains primaires ou jurassiques. Cette circonstance et son analogie minéralogique avec les sables de l'Albien l'ont fait souvent confondre avec ces derniers sous le nom d'Aachénien.

Entre Maubeuge et Avesnes, on trouve à la surface des terrains primaires, des poches remplies de substances diverses disposées sans apparence de stratification : sable blanc, fin ou moyen ; sable à gros grains, mélangé de petits galets de quartz blanc ; argile plastique grise, noire, jaune ou rouge,

argile sableuse employée comme terre réfractaire et généralement composée de minces lits alternatifs de sable et d'argile. Tels sont l'argile de Louvroil et de Ferrière-la-Petite; les gros sables de Ferrières-la-Petite, de Rousies et de Beugnies; les sables fins de Louvroil, de Boussignies, de Cousolre, de Dourlers, de St-Hilaire (La Croisette) et de Felleries. Dans ces deux dernières localités, le sable est accompagné de grès; le grès de la Croisette constitue un banc très régulier à la partie supérieure du sable.

A Beugnies, dans une sablière, (fig. 137), on trouve un paquet irrégulier d'argile plastique remplissant une poche dans du sable à gros grains, qui contient à sa base des galets de quartz. Ce gros sable est disposé en couches inclinées et paraît lui-même remplir une poche dans du sable fin lignitifère.

A Louvroil, il y a vers la base du sable trois bancs de silex pyromaque séparés l'un de l'autre par 60 centimètres de sable. Ces silex dont la forme rappelle celle des cornus sont quelquefois énormes.

Sur les territoires de Bachant, Leval, St-Remy-Chaussée, Dompierre, St-Aubin, on voit sous le sable une couche d'argile plastique rouge, verte ou brune, mélangée de petits silex cassés. Peut-être devrait-on la rapporter au landenien inférieur.

En dehors de cette première zone, voisine des limites du terrain crétacé, s'en trouve une seconde caractérisée par la présence des cendres fossiles ou lignites pyriteux.

On exploite à Offies, près de Sars-Poteries, des cendres, des sables blancs, de l'argile plastique noire ou terre à poteries et de l'argile plastique blanche verdâtre ou terre à carreaux. La coupe générale de ces diverses exploitations montre les couches suivantes : (Pl. XVII B. f 139)

Limon	0,50
5 Sable jaune avec veines rouges dans le bas	4
4 Cendres pyriteuses	1
3 Argile plastique noire	2
2 { Sable blanc.	8
{ Sable avec galets de silex à la base	
1 Argile plastique blanc verdâtre.	

La cendrière Sandras, à Sains, présente la coupe suivante (Pl XVII B. f. 138) :

Limon panaché	2
6 Argile plastique noire	1,50
5 Cendres pyriteuses	1,50
4 Sable blanc	2
3 Argile plastique jaune avec silex pyromaques corrodés et cassés	0,50
2 Argile plastique rouge	0,50
1 Argile blanche et gravier	0,50

Dans la même commune, à la ferme du Défriché, l'argile plastique jaune contient de gros silex comme ceux du conglomérat, il en est de même entre Sains et Rainart.

A l'est de Sars-Poteries et de Sains, autour de Solre-le-Château, il y a encore des sables, mais plus d'argile plastique, ni de lignites.

Au sud de Glageon et de Trélon, il y a des sables jaunâtres dont la partie inférieure plus grise et plus argileuse contient des silex pyromaques. Ces sables jaunes ou gris supérieurs aux silex, sont manifestement tertiaires, mais sous eux, on exploite des sables blancs sans aucune trace de stratification et dont l'âge reste indéterminé. L'inclinaison de la couche de sable avec silex prouve que tout cet ensemble est descendu postérieurement à sa sédimentation dans des poches creusées au milieu du calcaire dévonien. Dans le voisinage, on rencontre des quartzites de grès tertiaires, très durs avec traces de végétaux.

Dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, la surface des calcaires carbonifères et dévoniens est creusée d'une foule de poches remplies de sable ou d'argile plastique. Tels sont les sables de Vodelée, près de Philippeville et les argiles de Forges et Bourlers. Dans le sable au S. de Dourbes, on rencontre des grès quartzites comme ceux de Glageon.

On peut rapporter au même âge, les sables des environs de Ham-sur-Heure, les sables avec galets de quartz exploités au S. de Namur et l'argile à pipes d'Andenne.

Le plateau de Foische au S de Givet, présente un beau gisement de ces dépôts inclus dans les poches du calcaire dévonien. On y exploite le sable près de la cense de la Haye, à l'altitude de 230^m. La coupe des carrières est la suivante (Pl. XVII B. f. 140) :

	Limon avec galets										
5	Argile réfractaire.										
4	Sable jaune	1,50									
3	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 10px;">Sable rouge panaché disposé irrégulièrement</td> <td style="padding: 0 10px;"></td> <td style="padding: 0 10px;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 10px;">Sable blanc stratifié et incliné de 27° en 3'.</td> <td style="padding: 0 10px;"></td> <td style="padding: 0 10px;"></td> </tr> </table>	{	Sable rouge panaché disposé irrégulièrement			}	Sable blanc stratifié et incliné de 27° en 3'.			8 à 10	
{	Sable rouge panaché disposé irrégulièrement										
}	Sable blanc stratifié et incliné de 27° en 3'.										
2	Gros sable et galets de quartz blanc et de quartzite	8									
1	Argile plastique jaune	3									

Plusieurs poches analogues existent entre Foische et Givet.

Le sol qui les entoure est couvert de galets de quartz et de blocs de grès quartzite qui sont traversés de nombreuses tubulures; ces perforations parfois assez larges, paraissent dues à la destruction de parties végétales, telles que des racines.

Le sable éocène couvre tout le plateau silurien de l'Ardenne entre Signy-le-Petit et Rocroi. Il a 6^m d'épaisseur et repose souvent sur une couche de galets de quartz blanc. A Signy-la-Forêt, il contient un banc de grès quartzite; à Signy-le-Petit, il renferme plusieurs couches de minéral

de fer ; à Eteignéres et à Neuville aux Joutes, il y a vers sa base de gros silex pyromaques, altérés, mais non roulés.

Les couches éocènes ne s'élèvent pas à une altitude supérieure à 370^m et ne dépassent pas à l'Est le méridien de Rocroi. On en trouve aussi sur le plateau du Condroz.

Le sable s'étend au pied de l'Ardenne sur le lias, on le voit à Sapogne et à Blombay par exemple. mais on ne le trouve plus sur les couches jurassiques plus récentes entre l'Ardenne et le Rethélois, bien qu'il ait dû y exister, car on y rencontre de nombreux débris éocènes qui accompagnent ordinairement le sable, tels que amas de galets parfaitement arrondis, poudingues (Estrebay, la Neuville-aux-Tourneurs), grès quartzites (Sourmont, Séry, Saulce, Liart, Viel St-Remy, Montigny-sur-Vence, Stonne, etc.)

Il est probable qu'il faut rapporter au même terrain les sables de la Mont-Joie, près de Raucourt et les galets du bois de la Garenne, près de Sedan, etc.

YPRESIEN. (1)

L'Ypresien se divise en trois zones :

1° Argile d'Orchies,

2° Sables de Mons-en-Pevèle à *Nummulites planulata*.

3° Glauconie du Mont-Panisel.

Argile d'Orchies. — Cette argile est bleue ou grise. plastique, souvent feuilletée à la base ; elle contient des cristaux de gypse, des nodules de pyrite et des concrétions (*septaria*) de sidérose. On n'y trouve guère d'autres fossiles

(1) Pour l'Ypresien, consultez spécialement : CHELLONNEUX ET ORTLIEB. *N. sur la voie ferrée entre Tourcoing et Menin*. Ann. Soc. Geol. du Nord VI p. 51 1878 — VINCENT. *N. sur les dépôts paniseliens d'Anderlecht*. Ann. Soc. Mal. de Belg. IX p. 69 1874. — RUTOR. *C. R. d'excursions aux environs de Bruxelles*. Ann. Soc. Mal. de Belg. — XV, 1881 VINCENT ET RUTOR. *N. sur le puits artésien de Molembeck-St.*

que des crustacés : *Xanthopsis Leachii*, *Thenops scyllariformis*, et du bois pyritisé.

L'argile d'Orchies remplit le bassin d'Orchies où elle a 30 m. (Pl. XVII B f. 143), le bassin de Mons où elle a au moins 20 m. (puits Paternostre) (Pl. XIV B. f. 116) et le bassin de Flandre (Pl. XVIII B. f. 146), où son épaisseur est indéterminable d'une manière rigoureuse, parce qu'elle se confond avec les couches supérieures. On peut lui attribuer les 42 mètres inférieurs d'argile du puits de Bailleul.

Les limites ouest et sud de l'argile d'Orchies en Flandre sont Audruick, Saint-Omer, Aire, Béthune, Lille, Lannoy et les environs de Tournay, où elle se relie avec le bassin d'Orchies. Peut-être la plaine crayeuse située entre Lille et Seclin a-t-elle été primitivement couverte par l'argile d'Orchies, comme par les couches inférieures; peut-être était-elle simplement un haut fond balayé par les courants. Le bassin de Mons, quoiqu'isolé actuellement de celui d'Orchies, doit également s'y relier.

En Belgique, l'argile d'Orchies a pour limite sud de ses affleurements, Ath, Enghien et Hall.

A partir de Bruxelles et dans tout le Nord de la Belgique, l'argile d'Orchies contient des bancs de sable ou est elle-même sableuse. Elle ne peut plus alors se distinguer des couches supérieures, ni inférieures.

Jean à Bruxelles. Mem. Soc. Géol. Belg. VI p. 3 1879. — VINCENT ET RUTOT. *N. sur un sondage à la brasserie de la Dyle à Malines.* Mem. Soc. Géol. Belg. VI p. 15 1879. — BARON O. VAN ERTBORN. *Relevé des sondages exécutés dans le Brabant.* M. Soc. Géol. de Belg. VI p. 67 1878. — *N. sur les sondages de la province d'Anvers.* Mem. Soc. Géol. de Belg. I p. 28 1874. — DELVAUX. *N. explicative de la planchette de Renuix* 1881. — *N. sur le forage d'un puits artésien à Renaix* 1882. — BRIART. *C. R. de l'Excursion de la Société Géologique de France à Mortanvoelz.* Bull. Soc. Géol. de France, 3^e série II 1875. — COGELS ET VAN ERTBORN. *Sur la constitution géologique de la vallée de la Senne* 1882.

A Ostende, l'argile, qui a 134 m. d'épaisseur (de 33^m,50 à 168) comprend probablement la zone suivante.

Des couches du même âge remplissent le centre et l'ouest du bassin de Londres. Elles consistent essentiellement en argile plus ou moins sableuse contenant une foule de fossiles.

<i>Coryphodon.</i>	<i>Cyrena cuneiformis.</i>
<i>Cerithium funatum.</i>	<i>Cyrena tellinella.</i>
<i>Melania inquinata.</i>	<i>Ostrea bellovacina.</i>
<i>Melanopsis buccinoidea.</i>	<i>Teredina personata.</i>
<i>Patudina tenta.</i>	

Ces diverses couches qui sont la série supérieure de Woolwich des géologues anglais (1 pars, 2^b, 3, 4, 5 et 5^b de M. Whitaker) ne s'étendent pas jusqu'à Canterbury. Il semble qu'elles se soient déposées dans un estuaire qui était borné de ce côté par la barrière des sables de Woolwich inférieurs (sables d'Ostricourt).

Elles sont limitées à la partie supérieure par un ravinement considérable et surmontées par des sables avec ou sans galets contenant une faune presque identique à la précédente, cependant plus riche en types marins dans la partie orientale. On a donné à ces couches le nom de Série de Oldhaven.

Dans l'Artois, le Cambrésis et le nord du Vermandois, l'argile d'Orchies manque, à moins que l'on ne rapporte à cette assise l'argile qui couronne le sable d'Ostricourt dans quelques localités comme à Bourlon. Mais cette argile supérieure a tant d'analogie avec les bancs argileux intercalés dans les sables qu'il n'y a pas lieu de l'en séparer.

A partir d'Holnon, près de Saint-Quentin, on trouve à la surface du sable de l'argile feuilletée avec bancs de sable, lignite et fossiles d'eau saumâtre.

<i>Cerithium funatum.</i>	<i>Melania inquinata.</i>
<i>Cyrena cuneiformis.</i>	<i>Corbula Arnouldi.</i>

Ces couches vont en se développant autour de Laon et dans tout le nord du bassin de Paris, où elles constituent la zone désignée sous le nom de *Lignites du Soissonnais*

On y trouve intercalée vers la partie supérieure une couche sableuse remplie de galets de silex bien arrondis et plus riche en types marins que le reste de la zone. Ces circonstances l'ont fait comparer à la Série de Oldhaven en Angleterre. Elles portent dans le bassin de Paris le nom de *Couches de Sinceny*.

La limite du bassin de Paris se suit de ce côté, au S.-E. de Ham, de Roye, de Montdidier. La Picardie ne contient pas d'affleurement pouvant être rapporté à l'âge de l'argile d'Orchies.

Le long de la côte de la Manche depuis les environs d'Étaples jusqu'à Dieppe, on trouve sur la craie,

0 50 à 1 m. d'argile verte ou noirâtre avec silex.

1 à 2 m. de sable vert fin argileux avec silex verdis.

2 à 10 m. d'argile sableuse grise avec galets noirs et fossiles :
Ostrea belloracina, *Cyrena cuneiformis*, *Cerithium funatum*, *Melanopsis buccinoidea*, *Melania in-quinata*.

Les deux couches inférieures pourraient bien être landeniennes. Quant à l'argile fossilifère, elle représente le bord d'un bassin tertiaire qui s'étendait sous la Manche et se reliait probablement au bassin du Hampshire au S. de l'Angleterre.

Sables de Mons-en-Pévèle. — Cette zone présente trois faciès :

1° Sables de Mons-en-Pévèle.

2° Argile de Roubaix.

3° Argilite de Morlanwelz.

1° *Faciès des sables de Mons-en-Pévèle.* — Ce faciès est formée de sables jaune verdâtre très fins, très doux au tou-

cher, intercalés de veines d'argile. Leurs principaux fossiles sont :

Turritella hybrida.

Ditrupa plana.

Turritella edita.

Nummulites planulata.

Dans le bassin d'Orchies, les sables de Mons-en-Pévèle couronnent la petite colline qui porte ce village. Ils y ont 30 m. d'épaisseur. On y voit à la partie supérieure une couche un peu argileuse, remplie de fragments calcaires qui ne sont autre chose que des agrégats de *Nummulites planulata*. (Pl. XVII B. f. 143).

Les sables de Mons-en-Pévèle existent au centre du bassin de Mons ; ils constituent le sommet de la colline sur laquelle est bâtie la ville et on les voit à la partie moyenne des collines du Bois de Mons et du Mont-Panisel. (Pl. XIV B. f. 116).

Dans le bassin des Flandres, le faciès sableux de la zone s'étend sur la partie sud-est. Au Mont-Saint-Aubert, près de Tournai (Pl. XVII B. f. 144), il présente dans la couche tout-à-fait supérieure des plaques siliceuses remplies de *Turritella edita* (n° 2), et à quelque distance sous ce niveau d'autres plaquettes calcaires produites par un agrégat de *Nummulites planulata* (n° 1).

Le sable à *Nummulites planulata* existe encore à Renaix, au Mont de la Musique, à Grammont et s'étend à l'Est jusqu'à Bruxelles.

A Bruxelles, on rencontre, au-dessus des sables glauconifères rapportés au landenien, 75 m. de sable argileux gris verdâtre, à grains fins, contenant quelques bancs d'argile vers le haut et, dans les 4 m. supérieurs, des fossiles caractéristiques de la zone à *Nummulites planulata*; il est donc probable que tout l'ensemble représente à la fois l'argile d'Orchies et les sables de Mons-en-Pévèle.

Esq. Géol. Nord.

Ces fossiles sont distribués sur trois couches qui sont de bas en haut :

Banc à *Ditrupa plana*.

Banc à *Turritella edita*.

Banc à *Nummulites planulata*.

Cette couche à *Nummulites planulata* est à Bruxelles à l'altitude de 35 m. et s'élève un peu au S. à Uccle à 65 m., tandis qu'elle s'enfonce rapidement vers le Nord.

2° *Faciès de l'argile de Roubaix*. — Ce faciès est formé d'argile bleuâtre, tantôt plastique, tantôt légèrement sableuse. L'argile de Roubaix ressemble tellement aux zones argileuses entre lesquelles elle est située, argile d'Orchies et argile de Roncq, qu'il est très difficile de l'en distinguer. M. Dolfoss l'a séparée de la première en y constatant la présence de fossiles: *Nummulites planulata* et *Turritella edita*.

Ces couches fossilifères ont été reconnues à la gare de Roubaix et à celle de Mouscron, sous la ville de Tourcoing, à Roncq et à Bailleul. On peut leur rapporter la plupart des fossiles trouvés dans le limon diluvien du Mont de la Mesure par MM. Chellonneix et Ortlieb. Les *Turritella* et les *Nummulites* forment à la partie supérieure de la zone des bancs de lumachelle comme ceux qui sont au sommet des sables de Mons-en-Pévèle. M. Ortlieb a considéré ces bancs comme limitant à la partie supérieure l'argile de Roubaix et la séparant de l'argile de Roncq.

La limite inférieure de l'argile de Roubaix est plus difficile à déterminer. On peut prendre comme telle un banc de galets de silex qui a été reconnu à 55 m. de profondeur dans le puits de Bailleul et à 33 m. dans celui d'Hazebrouck.

D'après cela, l'argile de Roubaix aurait au puits de Bailleul une épaisseur de 36 mètres. Ce faciès argileux s'étend sous toute la Flandre; à Watten, il contient une petite lentille de sable avec *Nummulites planulata*.

Dans le Brabant, au Nord de Bruxelles, à Vilvorde, Louvain, Aerschot, Malines, l'Yprésien présente la composition suivante de bas en haut au-dessus du sable vert aquifère landénien (1).

Argile plastique grise.	28 m.
Argile sableuse et sable argileux.	36 m.

A Malines, entre l'argile plastique et l'argile sableuse, on a trouvé 4 m. de sable avec *Nummulites planulata*. A Ostende, l'argile plastique a 98 m. et l'argile sableuse 37 m. Enfin, du côté d'Anvers, près de Ruppelmonde, à Aartselaar, on a la coupe suivante de bas en haut :

5 Argile plastique	59 m
4 Sable argileux.	3
3 Argile plastique	4
2 Argile sableuse	20
1 Sable argileux et grès.	24

Il n'est pas prouvé que cette dernière couche arénacée doive être rapportée à la zone de Mons-en-Pévèle.

3° *Facies de l'argilite de Morlanwez.* — Ce faciès n'existe que dans la partie orientale du bassin de Namur, dans les collines qui séparent la Haine du bassin de la Sambre. Il est formé (Pl. XVII, B, f. 145) d'argile brune (f¹) de sable glauconieux (f²) et d'argile sableuse grisâtre (f³) renfermant des bancs cohérents (argilite). Les principaux fossiles qu'on y trouve sont :

<i>Xanthopsis bispinosus.</i>	<i>Leda Corneti.</i>
<i>Voluta depressa.</i>	<i>Ditrupea plana.</i>
<i>Modiola depressa.</i>	<i>Nummulites planulata.</i>
<i>Nucula fragilis.</i>	

Son épaisseur est de 10 à 15 m ; elle repose directement sur le landénien et elle est recouverte par l'éocène moyen ; c'est donc l'unique zone d'yprésien que l'on rencontre dans cette région.

(1) Ces chiffres sont des moyennes.

Glauconie du Mont-Panisel. — Cette zone présente deux faciès :

1° *Faciès hennuyer.*

Grès du Mont-Panisel. Au Mont-Panisel près de Mons (Pl. XIV B. fig. 116) la zone présente les couches suivantes :

- 1° Sable grossier argileux très glauconifère
- 2° Psammites gris bleuâtre.
- 3° Grès verts lustrés.

Les principaux fossiles sont :

<i>Turritella Dixoni.</i>	<i>Ostrea submissa.</i>
<i>Pleuroloma Lajonkairi.</i>	<i>Cardita planicosta.</i>
<i>Pinna margaritacea.</i>	<i>Corbula gallicula.</i>
<i>Lucina squammula.</i>	<i>Nucula fragilis.</i>
<i>Cytherea proxima.</i>	

La zone se retrouve presque avec les mêmes caractères au Mont-St-Aubert, près de Tournai (Pl. XVII, B. fig. 144; g.) cependant on y voit à la partie supérieure une couche d'argilè y².

En avançant vers le Nord elle devient plus argileuse. A Renaix et à Grammont, elle présente la coupe suivante de bas en haut :

- 1° Argile plastique glauconifère. 7 à 8 m.
Celle couche ravine les sables à *Nummutites planulata* qui sont en-dessous.
- 2° Sable grossier calcaireux et argileux ; dépôt local dans les dépressions de l'argile.
- 3° Argile sableuse glauconifère avec psammites et *Pinna margaritacea* 15 à 45 m.
- 4° Sable glauconifère argileux dans le bas, quarzeux dans le haut. 5 à 24 m.

A Bruxelles (Pl. XIX B f. 152) sur la rive gauche de la Senne, on voit des couches que l'on doit rapporter à cette zone. Ce sont de bas en haut :

- 1° Argile fine, gris sombre, employés comme terre à foulon. 3 m.
- 2° Argillite avec psammite glauconifère 2 m.
- 3° Sable glauconifère à gros grains et grès lustrés. 2 m.

Sur la rive droite de la Senne, sur le territoire de St-Gilles la zone n'est représentée que par une légère couche d'argile verte sableuse ; le reste a été enlevé par des ravinelements.

Un peu plus au Sud, vers Uccle, l'argile verte est remplacée par des sables grossiers avec nombreux débris de coquilles.

Au Nord de Bruxelles, à Louvain, Aerschot, Malines, la zone du Panisel est indiquée dans les sondages à l'état de sables glauconifères. Vers Ruppelmonde, les sondages signalent au même niveau des sables argileux avec grès qui sont inférieurs à l'éocène moyen.

2° *Faciès flamand.*

Le faciès flamand de la glauconie du Mont-Panisel se subdivise en trois niveaux.

1° *Niveau inférieur ou argile de Roncq.* — C'est une argile bleue sableuse bien difficile à distinguer de l'argile de Roubaix qu'elle surmonte et dont elle est séparée par les bancs fossilifères à *Nummulites planulata* et à *Turritella edita*. A Roncq et à Halluin, où on l'a reconnue, elle n'a que 5 à 6 m. d'épaisseur ; mais d'après le sondage de Bailleul, elle a 35 m. Elle doit s'étendre sur une grande partie de la Flandre où elle forme le sous-sol de la plaine et la base des collines. (Fig. 146, 148, 149 g).

Les niveaux suivants n'existent que dans les collines.

2° *Niveau des sables glauconifères.* — Vers la base de ces collines, (Fig. 147, 148, 158), au-dessus de l'argile ; on rencontre un sable quarzeux glauconifère (h) à grains assez gros contenant des grès ou bancs de grès ou de tuffeau et des fossiles, entr'autres *Pinna margaritacea*.

Ces sables ont 16 mètres à Cassel ; dans les collines des environs de Bailleul, ils ont environ 10 m. et ils contiennent des veines argileuses. Au M^t des Cats, on peut y distinguer les couches suivantes de bas en haut (Fig. 149 —).

<i>h</i> ''	{	Sable argileux glauconifère	}	8 m.
		Sable grisâtre micacé argileux		
<i>h</i>		Tuffeau glauconifère riche en fossiles.		2
<i>h</i> '		Sable quarzeux glauconifère.		3

Au Mont-Noir, on voit à la base de la colline 10 m. de sable glauconifère parfaitement stratifié, qui appartient probablement au même niveau.

3^o Niveau supérieur ou Marnes à Turritelles — Ce sont des couches verdâtres de marne sableuse ou de sable, épaisses de 2 à 3 mètres, et remplies de fossiles dont les principaux sont :

<i>Turritella edita.</i>	<i>Cardium porruosum.</i>
<i>Cardita planicosta.</i>	<i>Ovula gisorstana.</i>

On les observe à Cassel (fig. 147 et 148 i), tandis qu'elles manquent au Mont-des-Cats et au Mont-Noir. Mais on les retrouve dans les collines belges du Mont-Aigu (fig. 153 i), du Mont-Rouge et du Mont-Kemmel. Au M^t-Aigu, elles présentent la coupe suivante de bas en haut :

- i.* 1. Banc calcareo-sableux très glauconieux à Turritelles 0^m,60
- i.* 2. Sable glauconieux. 0,60
- i.* 3. Banc calcareo-sableux très glauconieux à Turritelles. 0,58
- i.* 4. Sable glauconieux assez fin. 0,40
- i.* 5. Banc calcareo-sableux avec *Cardita planicosta*. . . 0,80

A Aeltre, près de Gand, ce niveau se présente sous forme de sable fossilifère dont les fossiles sont bien conservés.

Dans le bassin de Londres, l'ypresien est représenté par l'argile de Londres, dont l'épaisseur atteint jusqu'à 140 m à l'embouchure de la Tamise. C'est le prolongement des

argiles de Roubaix et de Roncq. M. Prestwich y distingue quatre niveaux fossilifères dont le plus inférieur est celui de Bognor. Les deux niveaux inférieurs qui contiennent *Ditruva plana* pourraient correspondre à l'argile de Roubaix et les deux niveaux supérieurs à l'argile de Roncq.

PARISIEN (1).

(*Bruxellien, Laekenien, Wemmelien, Aschien*).

L'assise du Parisien, dont les deux types principaux pour la région sont à Cassel et à Bruxelles, peut se diviser en cinq zones :

(1) Pour le Parisien, consultez spécialement les mêmes travaux que pour l'Yprésien et de plus : LE HON : *Terrains tertiaires de Bruxelles*. B. Soc. géol. Fr. 2^e série, XIX, 1862. — HÉBERT : *Obs. sur les systèmes bruxellien et laekenien de Dumont*. B. Soc. géol. Fr. 2^e série, XIX, 1862. — VINCENT : *Note sur la faune bruxellienne des env. de Bruxelles*. Ann. Soc. malac. Belg. X, 1875. — VINCENT et RUTOT : *Sondages exécutés dans le Brabant par M. Van Ertborn*. Ann. Soc. géol. Belg. V, 1878. — J. GOSSELET : *Couches à Nummulites tævigata dans le nord de la France*. B. Soc. géol. Fr. 3^e série, II, 1874. — RUTOT : *Compte-rendu des excursions faites aux environs de Bruxelles (5-7 septembre 1880)*. Ann. Soc. malac. Belg. XV, 1880 et Ann. Soc. géol. Belg. VII, 1881. — *Eocène supérieur de la Belgique*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — *Observations nouvelles faites aux environs de Bruxelles, Castre et Renaix*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — RUTOT et VINCENT : *Terrains tertiaires de la Belgique*. Ann. Soc. géol. Belg. VI, 1879. — CAREZ et MONTHIERS : *Observations sur le Mont des Récollets, auprès de Cassel*. B. Soc. géol. Fr. 3^e série, VII, 1879. — VANDEN BROECK : *Examen des fossiles recueillis dans les sondages exécutés dans la province d'Anvers par M. Van Ertborn*. Ann. Soc. géol. Belg. I, 1874. — *Notes sur les levés géologiques de MM. Van Ertborn et Cogels*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — COGELS et VAN ERTBORN : *Constitution géologique de la vallée de la Senne*. Ann. Soc. géol. Belg. IX, 1882. — *Contribution à l'étude des terrains tertiaires en Belgique*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — *Reponse au travail de M. Vand'ri Broeck publié le 3 septembre 1881*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1881. — DELVAUX : *Notice explicative du levé géologique de la planchette de Renaix*. Bruxelles, 1881. — ORTLIEB : *Compte-rendu de l'excursion au Mont des Chals*. Ann. Soc. géol. Nord, IX, 1882. — VELGE : *Tongrien et Wemmelien*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882.

- 1° Zone à *Rostellaria ampla*.
- 2° Zone à *Nummulites lævigata*.
- 3° Zone à *Ditrupa strangulata*.
- 4° Zone à *Nummulites variolaria*.
- 5° Zone glauconifère à *Pecten corneus*.

Toutes ces zones, à l'exception de celles à *Nummulites lævigata*, sont limitées au sud par une ligne sinueuse qui passe près de Cassel, Ypres, Courtrai, Tournai, Braine-le-Comte, Tirlemont et Diest.

1° **Zone à *Rostellaria ampla***. (Bruxellien des géologues belges). Cette zone est représentée à Cassel (pl. XIX. B. f. 147) par 8 à 10 m de sable blanc (**k**) subdivisible en deux niveaux.

Le niveau inférieur (**k'**) ne contient pas d'autres fossiles que des restes de tortues marines.

Le niveau supérieur (**k**), présente quelques bancs de calcaire sableux intercalés dans le sable, de plus, il est riche en coquilles de lamellibranches, mais celles-ci sont d'une fragilité telle que le souffle les fait complètement disparaître. On y voit aussi de remarquables tubulations d'annelides.

Les principaux fossiles de ce niveau sont :

<i>Rostellaria ampla</i> ,	<i>Corbula Lamarckii</i> ,
<i>Vermetus Nysti</i> ,	<i>Pectunculus pulvinatus</i> ,
<i>Cardium porulosum</i> ,	<i>Ostrea cymbula</i> ,
<i>Cytherea lævigata</i> ,	<i>Ostrea flabellula</i> .
<i>Lucina pulchella</i> ,	<i>Levina patellaris</i> .

La carrière des Récollets montre la série des couches suivantes à partir du bas (1).

(1) Les numéros donnés aux couches dans cette liste et dans la coupe fig. 147, sont ceux qui ont été employés par MM. Chellonneix et Ortlieb.

26 et 27. Sable blanc sans fossiles	6 ^m 50
25. Grès dur à <i>Rostellaria ampla</i>	0,30
21. Sable légèrement glauconifère à <i>Lenita patellaris</i>	0,40
23. Grès tendre fossilifère.	0,30
22. Sable légèrement glauconifère rempli de fossiles très friables.	1,30
21. Grès dur siliceux, couche irrégulière	0,30

Au nord de la colline de Cassel, du côté de la gare, l'ensemble de ces couches est réduit à une épaisseur de 2 à 4 mètres.

Dans les collines des environs de Bailleul, la zone à *Rostellaria ampla* n'a pas encore été reconnue d'une manière certaine. Il est cependant probable qu'elle est représentée au Mont-des-Cats (fig. 149, **k**.) et au Mont-Noir.

A Bruxelles (pl. XIX B, fig. 150 et 152), la zone, qui est entièrement sableuse, se divise aussi en deux niveaux :

Le niveau inférieur (**k'**) ne contient pas de calcaire ; on y trouve des grès aux formes bizarres qui leur ont fait donner le nom de *Pierres de grottes*. Ces grès ont une cassure luisante et ont été désignés par cette raison sous le nom de grès lustrés.

En s'élevant dans l'assise, les grès prennent peu à peu une forme moins irrégulière ; en même temps, ils se chargent de calcaire, ainsi que le sable. Ces couches calcari-fères constituent le niveau supérieur de la zone (**k**).

La faune de la zone à *Rostellaria ampla* à Bruxelles est celle du calcaire grossier de Paris ; cependant on y trouve un certain nombre d'espèces des sables de Cuise, entre autres :

Cytherea proxima,

Nucula fragilis.

Les fossiles les plus communs à Bruxelles sont :

<i>Rostellaria ampla,</i>	<i>Corbula Lamarckii,</i>
<i>R. fissurella,</i>	<i>Cytherea suberycinoides,</i>
<i>Fusus turgidus,</i>	<i>Cytherea laevigata,</i>
<i>Ancillaria buccinoides,</i>	<i>Cardium porrutosum,</i>
<i>Voluta bulbula,</i>	<i>Lucina pulchella,</i>
<i>Cerithium unisulcatum,</i>	<i>Pinna margaritacea,</i>
<i>Turritella terebellata,</i>	<i>Ostrea cymbula,</i>
<i>Mastra semisulcata,</i>	<i>Spatangus Omaliusi.</i>

On y trouve aussi de nombreux fruits de *Nipadites*, arbres de la famille des Palmiers. Ils sont plus rares à Cassel.

L'épaisseur de la zone est de 25 mètres au parc de Saint-Gilles. La *Rostellaria ampla* s'y trouve presque au milieu.

La zone à *Rostellaria ampla* n'existe pas partout en Belgique; elle paraît avoir comblé des dépressions dans les couches inférieures ou avoir été ravinée et même enlevée en certains points, avant le dépôt des couches supérieures. Ainsi à Bruxelles (pl. XIX B. f. 152), on ne la rencontre que sur la rive droite de la Senne. Les sondages de Malines et de Brien-donck ne l'ont pas signalée.

Zone à *Nummulites laevigata*. Cette zone est représentée à Cassel par des couches sableuses. (fig. 147, 1.), qui contiennent les fossiles suivants :

<i>Cardium porrutosum,</i>	<i>Nummulites laevigata,</i>
<i>Cardita planicosta,</i>	<i>Nummulites scabra.</i>
<i>Ostrea cymbula,</i>	

Dans la carrière des Récollets, on distingue deux bancs.

20 Sable à grains moyens.	0,80
19 Grès siliceux à gros grains contenant à la partie supérieure une grande quantité de Nummulites	0,30

Dans les deux couches, on trouve, outre les Nummulites libres qui ont vécu en place, de petits amas roulés de Num-

mulites qui proviennent certainement de calcaires nummulitiques plus anciens, quoique de la même époque géologique.

Le grès à *Nummulites lævigata* porte à sa face supérieure des traces manifestes de corrosion; souvent même il a été enlevé tout entier avec les sables sous-jacents; mais on trouve encore les Nummulites à l'état roulé, à la base de la zone suivante. C'est ce qui a lieu au Mont-Aigu, à Bruxelles, à Gand, à Louvain et probablement dans toute la Belgique.

Au Mt des Cats (fig. 149 I.) le sable à *N. lævigata* existe encore, mais les Nummulites y sont très altérées.

Contrairement aux précédentes et aux suivantes, cette zone s'est étendue dans le sud du département du Nord, dans ceux de l'Aisne, du Pas-de-Calais et de la Somme jusqu'au bassin de Paris, mais partout elle a été démantelée et remaniée sur place; on ne la trouve plus qu'à l'état de fragments plus ou moins nombreux, empâtés dans une argile jaunâtre qui paraît appartenir à la base du limon diluvien. Ces fragments sont formés de grès très-siliceux passant au silex. Ils contiennent de nombreux fossiles, parmi lesquels domine *Nummulites lævigata*. On les trouve généralement au-dessus des sables de l'étage suessonien, mais parfois ils recouvrent directement soit le terrain crétacé, soit les terrains primaires.

Le centre de la formation des grès à *Nummulites* paraît être dans les cantons de Bohain et de Wassigny. C'est là qu'ils sont le plus nombreux; ils ont été exploités pour les routes dans tous les environs. Ils sont aussi très abondants à Montécouvetz, à Hargicourt et à Holnon, près de St-Quentin, et on peut les suivre par Benay, Ham, Cagny, jusqu'au calcaire grossier du bassin de Paris. Ils constituaient un plateau autour de La Capelle. On en retrouve dans les environs de Trélon jusqu'à une altitude de 231 m. (bois de Monfaux), du

côté de Marbaix, etc. A Sassegny, sur les bords de la Sambre, et à Tupigny, près de Guise, les *Nummulites* sont libres.

On a recueilli des débris de grès à *Nummulites* à Bourlon près de Cambrai, à Valenciennes, à Ennetières-en-Weppes près de Lille, à Angre, au sommet du Mont-Panisel. Ils devaient donc se relier vers le Nord à la zone à *Nummulites* de Cassel. Enfin, ce dépôt a dû s'étendre dans le Pas-de-Calais et dans la Somme, car on en cite des fragments dans quelques points de ces départements.

Sables à *Ditrupa strangulata* (Laekenien des géologues belges). Cette zone, toujours très mince, est caractérisée par ses nombreux débris de poissons.

<i>Lamna elegans,</i>	<i>Miltobates toliapicus.</i>
<i>Otodus macrotus,</i>	<i>Cælorhynchus rectus.</i>
<i>Charcharodon heterodon,</i>	

On y trouve, en outre, des Oursins, des Térébratules et d'autres fossiles.

<i>Lenita palellaris,</i>	<i>Pecten plebeius,</i>
<i>Echinolampas affinis,</i>	<i>P. multicosatus,</i>
<i>Nucleolites approximatus,</i>	<i>Ostrea gigantea,</i>
<i>Crenaster poritoides,</i>	<i>Terebratula Kickxi,</i>
<i>Ditrupa strangulata,</i>	<i>Lunulites radiata,</i>
<i>Vermetus Nysti,</i>	<i>Orbitolites complanata.</i>
<i>Pecten corneus.</i>	<i>Nummulites Heberti.</i>
	<i>Nummulites variolaria.</i>

Les *Nummulites lævigata* et *scabra* roulées s'y rencontrent à la base en abondance.

A Cassel, (fig. 147 m.) la zone se compose d'une couche de

18 sable jaunâtre à grains fins, sauf à la base, où il contient de gros grains de quartz et même des galets 1".

La composition de la zone est la même à Gand et à

Bruxelles (fig. 150, 151, 152 m); mais dans cette dernière localité, l'épaisseur est de 5 m.

Dans les collines des environs de Bailleul, la zone à *Ditrupa* n'est connue qu'au Mont-Aigu (fig. 153 m.)

La couche de sable graveleux à *N. laevigata* roulées est très générale en Belgique. Les sondages l'ont reconnue à — 47 m. à Malines et à — 108 m. à Artselaer.

Sable à Nummulites variolaria. — (Laekenien *pars*, de Dumont; Wemmélien *pars*, des géologues belges). Cette zone est composée à Cassel de sables fins, gris blanchâtre ou gris verdâtre, très fossilifères, contenant des bancs solides de grès calcareux.

Les principaux fossiles sont :

<i>Nautilus Burtini</i> ,	<i>Corbula gallica</i> ,
<i>Cerithium giganteum</i> ,	<i>Pecten multistriatus</i> ,
<i>Turritella imbricataria</i> .	<i>Ostrea inflata</i> ,
<i>Vermetus Nysti</i> ,	<i>Operculina Orbignyana</i> ,
<i>Cytherea laevigata</i> ,	<i>Nummulites variolaria</i> ,
<i>Lucina mutabilis</i> ,	<i>Nummulites wemmeliensis</i> .
<i>Lucina divaricata</i> .	

On y a aussi trouvé des fruits de *Nipadites*.

Ces fossiles ne sont pas disséminés uniformément dans la masse; quelques-uns marquent des niveaux spéciaux

La carrière des Récollets montre les couches suivantes : (1)

17 Banc calcaréo-sableux à <i>Cerithium giganteum</i>	0,25
16 Sable fossilifère	1,10
15 Banc calcaréo-sableux à <i>Nautilus Burtini</i>	0,20
14 Sable fossilifère.	1,50

(1) La désignation et l'épaisseur des couches est donnée d'après le Mémoire de MM. Ortlieb et Chelloneix, fait en 1869, époque où la carrière avait son plus grand développement.

13	Grès siliceux.	0,25
10-12	Sable fossilifère.	1,80
9	Sable fossilifère rempli d' <i>Ostrea inflata</i>	0,20
7-8	Sable gris fossilifère.	1,05
5-6	Sable gris verdâtre	0,45
4	Calcaire sableux coquiller à <i>Ostrea inflata</i>	0,40
3	Sable gris verdâtre	0,05

Dans les collines des environs de Bailleul, le sable de cette zone est souvent sans fossiles. Cependant on y trouve au Mont-des-Cats (fig. 149), quelques petites *Nummulites* très altérées, et on y distingue au Mont-Aigu (fig. 153), une couche à *O. inflata*, n, surmontée d'une autre couche sans fossiles n'.

A Gand, la zone a 4 m. et l'*O. inflata* caractérise également les couches supérieures.

A Bruxelles, les sables à *Nummulites variolaria* atteignent jusqu'à 48 m. d'épaisseur; ils sont très riches en fossiles (fig. 151).

Vers le nord de la Belgique, ils paraissent se charger de glauconie.

Argile glauconifère à *Pecten corneus*. (Aschien de M. Rutot; Wemmélien *pars*, des géologues belges.) — Cette zone est plutôt minéralogique que paléontologique; elle se distingue essentiellement de la précédente par la présence de la glauconie et de l'argile. Les fossiles en sont peu différents: les *Pecten corneus* et *Honi* y sont abondants; la *Nummulites variolaria* ne s'y trouve qu'à la partie inférieure, où elle peut être remaniée.

A Cassel (fig. 147), elle présente les couches suivantes :

- 0'. 2. Sable très glauconieux (bande noire des ouvriers),
formant une couche ondulée qui passe à la couche
supérieure par la diminution de la glauconie. . . . 0,50

On y trouve encore :

Nummulites wemmeliensis. *Opercutina orbignyana.*
N. *variolaria.*

0. 1. Argile sableuse glauconifère, jaunâtre	5
On y trouve quelques fossiles, surtout à la base :	
<i>Corbula pisum,</i>	<i>Pecten corneus,</i>
<i>Lucina pulchella,</i>	<i>P. Hont,</i>
<i>Cardium Edwardst,</i>	<i>Ostrea inflata,</i>
Sable argileux gris	2
Argile sableuse grise, feuilletée.	2
0'' Argile bleuâtre pyriteuse, ligniteuse, devenant grise à la surface (argile de la gendarmerie)	7

La zone glauconifère présente les mêmes caractères dans les collines des environs de Bailleul.

Au M^t des Cats, M. Ortlieb a signalé au dessus des couches à *Nummulites* du sable fin, surmonté de sable à grains moyens. Entre ces deux sables, il y a un lit de petits galets.

Au M^t Noir, l'argile glauconifère est très fossilifère ; elle contient un lit interstratifié de galets en silex et les fossiles sont au dessus comme au dessous de ces galets. Elle y présente la coupe suivante (fig. 154) :

1. Sable argileux glauconifère.	1,50
2. Concrétions ferrugineuses	0,03
3. Sable argileux glauconifère	1"
4. Lit de galets de silex.	
5. Sable argileux glauconifère	0,90
6. Concrétions ferrugineuses	0,10
7. Bande graveleuse, très glauconifère, dite Bande noire.	0,40
8. Concrétions ferrugineuses.	0,20
9. Sable fin.	0,80
10. Concrétions ferrugineuses	0,15
11. Sable fin, jaunâtre	1,50

Au M^t Aigu (fig. 153), la bande noire, o', qui a 1^m 25 d'épaisseur et qui est également très riche en fossiles, paraît reposer en stratification discordante sur les couches sous-jacentes, par suite d'un glissement de toute une partie de la montagne.

Elle est surmontée de 1^m d'argile sableuse glauconifère **o**, puis de 0^m50 de sable **o''** fin, micacé, jaune clair avec quelques petits galets à la base.

A Bruxelles, sur la rive gauche de la Senne (fig. 151), on voit de même la bande noire **o'** épaisse de 0^m50 et surmontée par 6 m. d'argile sableuse glauconifère **o**.

Les mêmes couches s'observent sous la citadelle de Gand ainsi qu'à Vilvorde, Louvain, etc., à l'O. de Bruxelles vers Asche, elles sont surmontées de sable blanchâtre fossilifère; elles ont été reconnues par sondages en plusieurs points.

Il y a une forte inclinaison vers le nord car la surface supérieure du parisien, qui est à Briendonk à — 18 m., est à Artselaer à — 16 m. et à Anvers à — 56 m.

Des dépôts de même âge se voient en Angleterre dans le bassin de Londres et du Hampshire. Dans le bassin de Londres, ce sont essentiellement des sables où l'on distingue une zone à *N. laevigata* (Bagshot moyen) et une zone supérieure à *N. wemmeliensis* (Bagshot supérieur).

Dans le bassin du Hampshire et de l'île de Wight, les sédiments sont plus argileux (Bracklësham bed). On distingue trois zones qui sont de bas en haut: z. à *N. laevigata*, z. à *N. variolaria*, z. à *N. wemmeliensis*; elles correspondent aux zones du bassin flamand et on peut supposer qu'il y avait communication directe entre les deux bassins.

Il y encore incertitude sur le synchronisme des couches à *Nummulites variolaria* et à *Pecten corneus* avec les assises du bassin de Paris.

Les géologues parisiens admettent en général que le calcaire grossier supérieur, les sables de Beauchamp et le gypse ne sont pas représentés en Belgique. Il y aurait eu pour le nord de la France et pour la Belgique une longue période d'émer-sion entre le dépôt de l'argile glauconifère et celui du terrain oligocène.

Les géologues belges soutiennent, au contraire, que la sédimentation a été sensiblement continue.

Du reste, les deux bassins étant différents et n'ayant eu de communication directe qu'à l'époque de la *Nummulites laevigata*, on ne doit point s'attendre à trouver les diverses zones semblables dans leurs détails.

Il faudrait, pour résoudre la question d'une manière définitive, une discussion raisonnée et comparative des principales espèces fossiles des environs de Bruxelles.

En attendant que ce travail soit fait, on peut s'en tenir au synchronisme général du calcaire grossier du bassin de Paris avec l'ensemble des sables de Cassel, depuis la zone à *Rostelaria ampla* jusqu'à la zone à *Pecten corneus*.

TERRAIN OLIGOCÈNE (1)

CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES. — Les mollusques qui peuplaient le littoral flamand à cet âge ont encore le caractère des faunes des mers chaudes. L'argile de la partie supérieure a fourni un magnifique squelette d'*Anthracoterium* et de nombreux débris d'oiseaux : un Goëland (*Larus Ræmdonckii*), un Vanneau (*Vanellus Selysii*), une Sarcelle (*Anas croccodes*), un Foulque (*Fulca Dujardini*), et un oiseau de la grandeur d'un Courlis, mais appartenant à un genre nouveau (*Rupelornis definitus*). On y a trouvé aussi un Sirénien voisin de la Rhytine, *Crassitherium robustum*, et une magnifique mâchoire d'un Scombéroïde qui devait atteindre deux mètres de longueur.

(1) Pour l'oligocène consultez spécialement, parmi les travaux les plus récents, ORTLIEB et DOLLFUS : *Compte-rendu de l'excursion dans le Limbourg belge*. Ann. Soc. malac. Belg. VIII, 1873. — MOURLON : *Classement des couches tertiaires moyennes dans le Limbourg belge*. Ann. Soc. malac. Belg. VIII, 1873. — RUTOT : *Faune de l'oligocène inférieur de Belgique*. Ann. Soc. malac. Belg. XI, 1876. — DELVAUX : *Compte-rendu de la session extraordinaire à Hasselt et à Tongres (3^e journée)*. Ann. Soc. géol. Belg. V, 1879. — VANDEN BROECK : *Observations et découvertes faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg*. Ann. Soc. malac. Belg. XVI, 1881, et XVII, 1882. — *Lettre à M. Gosselet*. Ann. Soc. géol. Nord, X, 1883. — VAN ERTBORN et COGELS : *Observations*. Proc.-verb. Soc. malac. Belg. 4 mars 1883.

CARACTÈRES STRATIGRAPHIQUES. — Pendant la durée de l'époque oligocène, le nord de la France était émergé. Il constituait un barrage entre le bassin de Paris, qui s'étendait au nord jusqu'au-delà de Villers-Cotterets et le bassin de la mer du Nord et de la Baltique, dont la limite sud arrivait jusqu'à Bruxelles.

Les dépôts formés dans ces deux bassins limitrophes sont très différents. Dans le bassin de Paris, l'oligocène comprend deux dépôts lacustres séparés par une formation marine; dans le bassin de la mer du Nord et de la Baltique, au contraire, il y a deux formations marines souvent séparées par un dépôt d'eau saumâtre. Ce dernier, très remarquable en Belgique par l'abondance de ses fossiles, ne se trouve pas partout dans le nord de l'Allemagne et il s'y rencontre à la base comme au milieu de l'oligocène.

Bassin de Paris		Bassin de la Baltique et de la mer du Nord.	
		Province Belgique.	
TONGRIEN	I	I	Sables à <i>Ostrea ventitabrum</i> .
	II		II	Sables de Hauterseem à Cyrena semistriata.
RUPELIEN	III	III	Argile de Henis à <i>Cytherea incrassata</i> .
			Sables de Viens-Jone à <i>Bithinia Duchasteli</i> .
			Sables de Berg à <i>Pectunculus obovatus</i> .
			Argile de Kleyn-Spauwen à <i>Nucula compla</i> .
			Sables de Kerniel.
			Argile de Boom à <i>Leda Deshayesiana</i> .

L'oligocène belge étant généralement peu connu en France va être l'objet d'un exposé très succinct, d'après les études les plus récentes de M. Van den Broeck (1).

- Il se divise en deux assises : le Tongrien et le Rupélien.

(1) Les listes de fossiles m'ont été communiquées par M. Van den Broeck.

TONGRIEN.

Cette assise comprend deux zones :

- 1^o zone à *Ostrea ventilabrum*,
- 2^o zone à *Cerithium plicatum*.

Sables à *O. ventilabrum*. On peut y distinguer les niveaux suivants :

- 1^o Cailloux ou graviers,
- 2^o Sables glauconifères, peu épais (2 m.),
- 3^o Sables argileux, micacés, fossilifères, masse puissante (10 m.).
- 4^o Sables stratifiés, micacés, sans fossiles (sables de Neerepen (5 m.).

Les principaux fossiles trouvés dans le troisième niveau sont :

<i>Voluta suturalis.</i>	<i>Cardita laticostata.</i>
<i>Voluta Rathieri.</i>	<i>Arca appendiculata.</i>
<i>Crassatella intermedia.</i>	<i>Pecten bellicosatus.</i>
<i>Isocardia subtransversa.</i>	<i>Ostrea ventilabrum.</i>

Dans la région cotière méridionale du bassin, les divers niveaux tongriens se fondent insensiblement en une masse homogène, sableuse, non fossilifère, présentant parfois vers sa base un développement considérable de cailloux et de sables graveleux d'un caractère tout fait littoral.

Sables à *Cerithium plicatum*. — On y distingue trois niveaux :

Niveau sableux inférieur. — *Sables de Boutersem.* — *Sable fin micacé* (5 m.).

<i>Cerithium Lamarcki.</i>	<i>Planorbis depressus.</i>
<i>Melania muricata.</i>	<i>Cardium scrobinula.</i>
<i>Bithinia plicata,</i>	<i>Neritina Duchasteli,</i>
<i>B. heitcelle.</i>	<i>Cyrena semistriata.</i>
<i>Lymnea longiscata.</i>	

Niveau argileux. — *Argile de Hénis.* — Argile plastique verte ou noirâtre, exploitée pour faire des briques près de Tongres (10 m.).

<i>Cerithium plicatum,</i>	<i>Cytherea incrassata.</i>
<i>C. trochleare,</i>	<i>Corbula pisum.</i>
<i>Mya angustata.</i>	<i>Candona Forbesi.</i>

Niveau sablo-marneux supérieur. — Sables de Vieux-Jonc. Couches alternatives de marne et de sable (5 m.).

<i>Cerithium plicatum,</i>	<i>Neritina Duchasteli.</i>
<i>Bithinia Duchasteli,</i>	<i>Corbulonomya triangula.</i>
<i>B. Dubuissoni.</i>	<i>C. donaciformis.</i>
<i>Melania costata.</i>	<i>Dreysensia Nystiana.</i>
<i>Lymnaea acutilabris.</i>	<i>Balanus anguiformis.</i>

RUPÉLIEN.

Cette assise repose en stratification transgressive sur les diverses couches précédentes, dont la surface est en outre ravinée. Aussi commence-t-elle souvent par un lit de galets noirs, de forme plate ou de fossiles tongriens remaniés.

On peut y distinguer quatre niveaux :

1° *Sables de Berg.* — Sables blancs meubles épais de 10 m. et contenant de nombreux fossiles marins (10 m.).

<i>Buccinum Gossardi.</i>	<i>Pectunculus obovatus.</i>
<i>B. suturosum.</i>	<i>Astarte Omaliusi.</i>
<i>Cyprina rotundata.</i>	<i>Limopsis Goldfussi.</i>
<i>Cardita Omaliana.</i>	<i>Pecten Hæninghausi.</i>

2° *Argile de Kleyn-Spauwen.* — Argile calcaireuse sableuse ne présentant pas d'autres fossiles que *Nucula compta* (*N. Lyelliana*) (5 m.).

3° *Sables de Kerniel*. — Sables blancs quarzeux sans fossiles (7 m.). On y trouve vers la partie moyenne un lit de graviers, ce qui a conduit à le diviser en deux assises dont l'inférieure serait réunie aux couches précédentes et la supérieure aux suivantes. Dans le Brabant oriental, les portions les plus élevées de ce sable sont fossilifères et contiennent les espèces caractéristiques de l'argile de Boom.

Il faut peut-être rapporter à cette zone les sables à *Ostrea gigantea* rencontrés au pont de Boom sous l'argile de la zone suivante.

4° *Argile de Boom*. — Argile feuilletée ou plastique exploitée au S. d'Anvers sur les bords de l'Escaut et du Rupel pour la fabrication des briques. Les fossiles y sont nombreux, entr'autres :

Pleurotoma regulare,
Triton flandricum,
Chenopus speciosus,
Fusus multicosatus,

Leda Deshayestana,
Cardita Kickxii.
Astarte Kickxii.

Cette argile, épaisse de 60 mètres sur le Rupel, n'a plus que quelques mètres dans le Limbourg.

TERRAIN NÉOGÈNE (1)

La partie supérieure du terrain néogène ou pliocène de la plupart des géologues existe seule dans le nord de la France et en Belgique. Le dépôt du terrain oligocène a donc été suivi d'une longue période continentale, pendant laquelle se déposaient dans le sud de la France les fossiles de Bordeaux

(1) Pour le néogène, consultez spécialement, parmi les travaux les plus récents. MOURLON : *Etudes sur les dépôts miocènes supérieurs et pliocènes de Belgique*. Bull. Acad. Belg. 2^e série, XLII, 1876. — ORT-LIENB : *Les alluvions du Rhin et les sédiments du système diestien dans le nord de la France et en Belgique*. Ann. Soc. géol. Nord, III, 1876 — *Id.* *Compte-rendu de l'excursion au Mont des Chats*. Ann. Soc. géol. Nord, IX, 1882. — DEWALQUE : *N. sur le dépôt scaldisien des environs d'Herenthals*. Ann. Soc. géol. Belg. III, 1876. — GOSSELET : *Observ. sur les sables d'Anvers*. Ann. Soc. géol. Nord, II, 1875. — *Relations des sables d'Anvers avec les systèmes boldérien et diestien*. Ann. Soc. géol. Nord, IV, 1876. — VAN DEN BROECK : *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*. Ann. Soc. malac. Belg. IX, 1874. — *Diestien, Casterlien et Scaldisien*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — *Introduction au mémoire de M. P.-H. Nyst sur la Conchyliologie des terrains tertiaires de la Belgique*. Ann. musée roy. d'hist. nat. Belg. III, 1882. — COGELS : *Considérations nouvelles sur les systèmes boldérien et diestien*. Ann. Soc. malac. Belg. XII, 1877. — COGELS et VAN ERTBORN : *Mélanges géologiques*. Anvers, 1880. — *Contribution à l'étude des terrains tertiaires en Belgique*. Ann. Soc. malac. Belg. XVII, 1882. — VAN ERTBORN : *Les terrains miocène, pliocène et quaternaire à Anvers*. Anvers, 1881. — COGELS et VAN DEN BROECK : *Observ. géol. faites à Anvers à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles calles sèches et du prolongement du bassin du Kallendyk*, 1879.

et ceux de Touraine. Lorsque la mer rentra sur le sol actuel de la Belgique, elle amena une faune qui paraît comparable à celle du groupe de Saint-Ariès de la vallée du Rhône (1) et qui était probablement contemporaine du sarmatien de la vallée du Danube.

Les mollusques des mers chaudes y deviennent de plus en plus rares, et au contraire le nombre d'espèces vivant dans nos mers actuelles augmente constamment. A cette époque, la plage d'Anvers était fréquentée par de nombreux cétacés et autres mammifères marins.

« Des Phoques de toutes les dimensions animaient ces » plages ; des Baleines et des Dauphins sans nombre rem- » plissaient ces eaux ; des Tortues grandes comme des » Éléphants, des Requins de cinquante pieds de longueur » vivaient au milieu de ces animaux littoraux et pélagiques. » Et ces reliques de la fin de la période tertiaire se trouvent » entassées dans les mêmes couches de sable, depuis les » bords de la Meuse jusqu'au Meklembourg d'un côté, de » Norfolk et de Suffolk en Angleterre de l'autre.

» L'Angleterre était encore unie au continent et, pendant » des temps géologiques fort longs, les canaux et les vents » dominants poussaient les cadavres flottants de l'Atlantique » et de la mer du Nord dans la même direction.

» Il s'est formé là le plus vaste ossuaire qui existe au » monde.

» La mer du Nord de cette époque, le commencement de » l'âge pliocène, n'était pas sans ressemblance avec la baie » de Baffin et le détroit de Behring de nos jours, où tous les » ans des pêcheurs de différentes nations vont tuer encore » des Baleines, puis des Phoques pour compléter leur char- » gement (2) »

(1) F. FONTANNES : Études stratigraphiques et paléontologiques sur le bassin du Rhône. III. Le bassin de Visan.

(2) VAN BENEDEN : Bull. ac. Belg. t. 43, p. 321.

Il est encore impossible de rapporter d'une manière exacte les diverses assises du néogène supérieur de la Belgique à celles de la Méditerranée qui ont servi de type pour les divisions admises par la plupart des géologues. Cependant il est utile pour le progrès de la nomenclature commune d'adopter les noms les plus généraux. Jusqu'à démonstration contraire, on peut admettre que les trois grandes assises de néogène supérieur belge correspondent aux trois grandes divisions du même terrain dans les contrées méditerranéennes : Messinien, Plaisancien et Astien.

MESSINIEN (*Sarmatien*).

(*Bolderien et Anversien des géologues belges.*)

Cette assise présente deux faciès :

1^o Faciès du Limbourg (*Bolderien*).

Le Messinien du Limbourg comprend les six niveaux suivants :

- 1^o Lit de galets disposés en amas discontinus.
- 2^o Sables fins micacés avec traces de lamellibranches,
- 3^o Sables quarzeux grossiers plus ou moins glauconifères,
- 4^o Sables blancs, fins, micacés, visibles au Bolderberg,
- 5^o Sable à gros grains, mélangés de galets, avec nombreux fossiles qui sont ceux du faciès anversien,
- 6^o Sables blancs, fins et micacés comme les précédents.

Les géologues belges divisent cet ensemble en deux parties séparées par le lit de galets n^o 5. Les sables inférieurs constituent pour eux une assise spéciale, le *Bolderien*, dont l'âge est indéterminé. Les sables supérieurs avec le lit de galets qui leur sert de base seraient seuls contemporains des couches des environs d'Anvers.

2° *Facès anversien.*

On y distingue plusieurs couches :

1° **Gravier à ossements.** — Sable graveleux, renfermant de nombreux galets calcaires perforés, des débris de cétacés et des dents de requins, principalement de *Carcharodon*. Ce sable qui n'est jamais coquillier paraît être une formation littorale produite au niveau supérieur du balancement des marées.

2° **Sable à Panopœa Menardi.** — Sable fin, argileux, coquillier. Ses principaux fossiles sont :

<i>Murex Nysti,</i>	<i>Pleurotoma interrupta,</i>
<i>Pyrula condita,</i>	<i>Chenopus pespelicani,</i>
<i>Fusus sexcostatus,</i>	<i>Panopœa Menardi,</i>
<i>Olivæ stammulata,</i>	<i>Corbula striata,</i>
<i>Ancillaria obsoleta,</i>	<i>Venus multiamella,</i>
<i>Conus Dujardini,</i>	<i>Lucina borealis,</i>
<i>Astarte radiata,</i>	<i>Nucula Hoesendoncki,</i>
<i>Arca latesulcata,</i>	<i>Flabellum appendiculatum.</i>

3° **Sable à Pectunculus pilosus.** — Sable moins argileux et à teinte plus foncée que le précédent. Il en contient presque tous les fossiles les plus importants, mais il en a aussi quelques autres que l'on retrouve dans les couches suivantes. Il est caractérisé par l'abondance du *Pectunculus pilosus* et la présence exclusive du *Stephanophyllia Nysti*.

PLAISANCIEN.

(*Diestien des géologues belges.*)

Les sables diestiens sont à grains gros ou moyens. Aux environs de Diest et d'Anvers, ils sont colorés en vert par de la glauconie; mais, quand ils couronnent les sommets des

collines flamandes, ils sont colorés en brun-rougeâtre par de la limonite. Celle-ci est le résultat d'une altération atmosphérique de la glauconie; elle se trouve quelquefois en si grande quantité dans le sable qu'elle le cimente et le transforme en grès ferrugineux, ou bien elle forme des concrétions ferrugineuses, présentant souvent la forme de tubes creux. On a cherché à les utiliser comme minerai de fer. Les grès ferrugineux sont quelquefois disposés suivant des surfaces obliques par rapport à la stratification générale de l'assise; leur inclination peut atteindre 45°. MM. Orllieb et Chellonneix en ont vu de beaux exemples au Mont de Boëscheppe (fig. 155).

L'épaisseur des sables de Diest est de 20 mètres environ à Cassel.

La base des sables de Diest est parfois remplie de galets de silice. Au mont des Cats (fig. 156), il y a trois niveaux distincts de galets et quelques-uns sont si profondément altérés qu'ils s'écrasent en une poussière blanche sous la pression des doigts. Aux environs de Bruxelles les sables grossiers ferrugineux passent inférieurement à des sables fins, micacés, brunâtres, que leur couleur a fait désigner depuis longtemps sous le nom de *sables chamois* (fig. 151 et 152, p). Les galets de la base du diestien se trouvent alors sous les sables chamois.

Le *Terebratula grandis* est le seul fossile assez abondant dans les sables de Diest : il n'existe que vers la base; cependant M. Vanden Broeck cite comme ayant été trouvés à l'état de moules :

<i>Nassa reticosa,</i>	<i>Cyprina rustica,</i>
<i>Turritella incrassata,</i>	<i>Tellina Benedini,</i>
<i>Ringicula buccinea,</i>	<i>Astarte corbuloïdes,</i>
<i>Lucina borealis,</i>	<i>Ditrypa subulata.</i>
<i>Isocardia cor,</i>	

Aux environs d'Anvers, ces sables n'existent que sporadiquement, mais ils s'étendent au loin au sud de cette ville.

On les voit au sommet de toutes les collines de la Flandre, au Bolderberg, près de Hasselt, au Pellenberg, près de Louvain, autour de Bruxelles, à Renaix, au Mont Noir, au Mont des Cats, à Cassel, à Watten. On en trouve des restes à Hem, au Mont d'Halluin, au Mont de la Trinité et même à Mons-en-Pévèle; enfin, on les voit aux Noires-Mottes entre Sangatte et Wissant. Il est probable qu'on doit aussi leur rapporter beaucoup de galets que l'on rencontre à la base du limon diluvien dans le centre de la Belgique.

C'est le dépôt tertiaire le plus récent du nord de la France; il correspond à un retour de la mer sur une surface continentale qui était émergée depuis l'époque éocène. Rien n'indique que cette surface ait présenté des inégalités considérables; cependant la surface de séparation des sables de Diest et des couches inférieures présente toujours des traces de ravinement (fig. 156).

Aux environs d'Anvers, les sables diestiens sont représentés par trois couches :

1^o. **Sables graveleux à Hétérocètes** (1). — Ce sont des sables grossiers où l'on a trouvé une grande quantité d'ossements de cétacés hétérocètes et des dents de *Carcharodon megalodon*. On y a aussi trouvé :

<i>Isocardia cor,</i>	<i>Ostrea edulis,</i>
<i>I. lunulata,</i>	<i>O. navicularis,</i>
<i>Cardita senilis,</i>	<i>Terebratulina grandis.</i>
<i>Cyprina Islandica,</i>	

Les nombreux ossements de cétacés enfouis dans les sables à Hétérocètes pourraient bien être les restes de cétacés jetés à la côte lors des ras de marée qui ont accompagné

(1) Les Hétérocètes sont des Balénides ou cétacés à fanons, remarquables par l'allongement excessif de la tête.

l'abaissement du sol d'une grande partie du nord de la France, à l'époque plaisancienne.

2° Sables à Bryozoaires. — Ces sables sont généralement gris, assez fins, contenant vers la base de gros grains de quartz et une grande quantité de glauconie qui pourrait les faire confondre avec les couches inférieures; ils contiennent en certains endroits de nombreux bryozoaires; on y rencontre aussi des foraminifères et on y signale en outre :

<i>Ringicula buccinea,</i>	<i>Astarte Omaliusi,</i>
<i>Isocardia cor,</i>	<i>Ostrea navicularis,</i>
<i>Lucina borealis,</i>	<i>Terebratula grandis.</i>

Ces sables à Bryozoaires et à Térébratules devraient peut-être être réunis aux couches à Hétérocètes.

3° Sables à Isocardia cor. — Sables gris, fins, glauconifères, contenant à la base de petits graviers et une plus grande quantité de glauconie.

Les principaux fossiles sont :

<i>Turritella incrassata,</i>	<i>Astarte Burtini,</i>
<i>Scalaria frondicula,</i>	— <i>corbuloides,</i>
<i>Ringicula buccinea,</i>	<i>Pecten complanatus,</i>
<i>Cyprina islandica,</i>	<i>P. Gerardi,</i>
<i>C. rustica,</i>	<i>P. pusio,</i>
<i>Isocardia cor,</i>	<i>P. radians,</i>
<i>Lucina borealis,</i>	<i>P. tigrinus,</i>
<i>Astarte Omaliusi,</i>	<i>Ostrea edulis.</i>

Les sables à *Isocardia cor* se retrouvent en Campine à l'état de sables gris devenant ferrugineux par infiltration. Ils y paraissent dépourvus de fossiles.

ASTIEN.

(Scaldisien des géologues belges.)

L'assise ne comprend qu'une seule zone :

Sables à Trophon antiquum. — Cette zone est généralement formée de sables jaunes; elle contient des bancs puissants de coquilles brisées. On pourrait y distinguer plusieurs niveaux. Les principaux fossiles sont :

<i>Voluta Lamberti,</i>	<i>Cyprina rustica,</i>
<i>Trophon antiquum</i>	<i>Cardium edule,</i>
= <i>Fusus contrarius,</i>	<i>Astarte Basteroti,</i>
<i>Terebra inversa,</i>	<i>A. incerta,</i>
<i>Nassa reticosa,</i>	<i>Pecten complanatus,</i>
<i>N. labiosa,</i>	<i>P. Gerardi,</i>
<i>Corbula striata,</i>	<i>P. opercularis,</i>
<i>Corbutomya complanata,</i>	<i>P. pusio,</i>
<i>Tellina Benedeni,</i>	<i>P. lineatus,</i>
<i>Venus casina,</i>	<i>Ostrea edulis.</i>

Les sables à *Trophon antiquum* se retrouvent dans la Campine aux environs d'Hérenthals, Lichtaert, Casterlé et Poederlé; ils contiennent de nombreux moules de fossiles dans des grès ferrugineux. Ils ne sont pas connus dans le nord de la France, à moins qu'ils n'y soient représentés par la partie supérieure et sans fossiles des sables de Diest.

Les sables à *Trophon antiquum* ont été rencontrés à Goes en Zélande à 45 m. de profondeur.

AGE QUATERNAIRE ⁽¹⁾

TERRAIN PLEISTOCÈNE

(Terrain diluvien, paléolithique, quaternaire)

L'époque pleistocène est marquée par trois grands faits dont le début date peut-être d'une époque géologique plus ancienne, mais qui se sont manifestés pendant l'époque pleistocène avec une évidence indiscutable. Ce sont : le développement des glaciers, le creusement des vallées, la présence de l'homme.

Développement des glaciers. — A la fin des temps tertiaires un refroidissement général se faisait sentir sur le globe. La faune marine des derniers sables d'Anvers annonce la venue du froid par la multiplication des genres et des espèces boréales, ainsi que par la disparition des types qui caractérisent les mers chaudes. La faune terrestre et la flore montrent aussi des caractères qui indiquent le refroidissement.

(1) La bibliographie des terrains quaternaires est si étendue qu'il est impossible de la donner ici.

Sans méconnaître en aucune manière l'importance des travaux faits dans ces derniers temps sur le quaternaire belge, particulièrement par M. Rutot, je me bornerai presque exclusivement au quaternaire français d'après les travaux de M. Ladjrière ; je craindrais en cherchant à faire concorder dans leurs détails les déterminations de M. Rutot avec celles de M. Ladjrière, d'introduire dans cette question déjà si embrouillée du quaternaire des erreurs personnelles qui en retarderaient encore la solution.

Pendant l'époque pleistocène, des glaciers couvrirent les montagnes et descendirent dans les plaines, et la Scandinavie devint le centre d'un énorme Islandis, qui se prolongeait jusque sur la plaine du Nord de l'Europe. Les glaciers pleistocènes se manifestent par leurs produits : boue glaciaire, moraines, blocs erratiques, que l'on trouve encore en place, là où toute autre trace glaciaire est actuellement disparue.

La cause du froid qui a développé les glaciers, a été attribuée soit à des phénomènes particuliers, tels que l'immersion du Sahara, la formation de l'Atlantique, etc., soit à des phénomènes généraux de nature planétaire ou cosmique. L'extension des glaciers sur toute la terre, sauf dans les régions équatoriales, pendant la même période géologique, est beaucoup plus favorable aux hypothèses générales qu'aux hypothèses particulières.

Toutefois ce n'est pas une raison pour adopter la thèse de James Croll, que le refroidissement pleistocène soit le résultat de la précession des équinoxes. Pour admettre cette explication, il faudrait : 1° que le développement des glaciers ne fut pas contemporain dans les deux hémisphères, comme cela semble cependant démontré ; 2° qu'il y eut pendant les périodes géologiques antérieures un nombre très considérable d'époques glaciaires. Puisque la précession des équinoxes est le résultat de la forme et du mouvement du globe, le phénomène glaciaire eût été permanent sur la terre, alternativement pour chaque hémisphère, ce qui est contraire aux observations.

L'existence d'époques glaciaires dans les temps géologiques est possible ; elle est presque démontrée pour la période houillère supérieure ou permienne ; ce qui doit faire considérer les phénomènes glaciaires comme une phase normale, quoique rare, de la vie du globe. Mais en dehors de ces deux périodes, pleistocène et carbonique

les faits qui ont été attribués à une origine glaciaire sont peu convaincants.

On admet qu'il y a eu des intermittences dans le développement des glaciers pleistocènes, c'est-à-dire des périodes de réchauffement pendant lesquelles les glaciers reculaient et les animaux de climat tempéré pouvaient revenir peupler la région.

Ni l'une, ni l'autre des deux formations glaciaires, montagnaise et polaire, ne paraît s'être développée dans la région du Nord de la France, pas même sur l'Ardenne. Mais les glaciers pleistocènes peuvent avoir contribué pour une part plus ou moins grande à la formation des sédiments qui couvrent la région, sans que l'on puisse, pour le moment, déterminer avec précision quelle est cette part.

Dans les Pays-Bas, le grand delta où aboutissent maintenant l'Escaut, la Meuse et le Rhin est superposé à une importante formation pleistocène qui atteint 150 mètres d'épaisseur sur les bords du Zuiderzée.

La surface des terrains tertiaires (pliocène compris), secondaires et primaires sur lequel repose directement ce pleistocène a donc subi à la fin de l'âge tertiaire, ou au commencement de l'âge quaternaire, un affaissement considérable vers le N.-E., tandis qu'elle s'élevait vers le S.-O. Ce mouvement, qui avait comme charnière l'axe des collines du Pas-de-Calais, rend compte de la direction presque générale des cours d'eau du Nord de la France vers le N.-E. et de la dissémination des silex de la craie du Pas-de-Calais sur les collines de la Flandre.

Le pleistocène des Pays-Bas est en partie composé d'argile, de sable fin et grossier, de gravier enveloppant des blocs quelquefois volumineux.

Outre les petits galets de quartz blanc qui peuvent provenir des sables tertiaires du Nord de la Belgique et des

contrées rhénanes, les galets et blocs qu'on y rencontre ont quatre origines différentes. Ce sont :

1° des roches granitiques des Vosges, des porphyroïdes, des diorites, des quarzites, des arkoses de l'Ardenne amenés par la Meuse ;

2° des grauwackes et des roches volcaniques apportées par le Rhin. Les cailloux moséens dominent à l'O. et les cailloux rhénans à l'E., mais pas d'une manière exclusive ;

3° des roches granitiques de la Bretagne qui ont dû arriver par le Pas-de-Calais ;

4° des roches granitiques et siluriques venant de la Scandinavie.

A la base, ce dépôt caillouteux est parfaitement stratifié ; quelques couches de sables présentent la stratification entrecroisée. M. Lorié y a recueilli des dents de *Rhinoceros* et d'*Elephas primigenius*. De plus on y trouve des débris de coquilles marines souvent pulvérisées. On peut donc supposer qu'il s'est produit dans un estuaire marin où aboutissaient le Rhin, la Meuse et l'Escaut, estuaire qui était déjà en communication avec la mer de la Manche par le détroit du Pas-de-Calais. Les galets de la Bretagne arrivaient, apportés par des glaces flottantes, peut-être aussi ceux du glacier scandinave, qui s'étendait alors jusqu'à une certaine distance dans la Mer du Nord.

La partie inférieure de ce diluvium dans le S. des Pays-Bas ne contient que peu ou point de roches scandinaves. Elle est en couches très nettes, souvent horizontales, quelquefois aussi inclinées ou même verticales, contournées, étirées. Cette dernière disposition est due à la pression énorme que les couches pleistocènes déjà formées ont éprouvée par la progression du glacier scandinave.

La partie supérieure, composée des mêmes éléments, se distingue, surtout vers le nord, par l'absence de strati-

fication ; elle ressemble à une moraine profonde. Les blocs erratiques y sont plus volumineux. Evidemment le glacier scandinave s'avancait sur les Pays-Bas, apportant ses blocs du nord, qui devenaient prédominants.

Il restait cependant un estuaire servant à l'écoulement des eaux du Rhin, de la Meuse, de l'Escaut et où venait encore le flot du Pas-de-Calais. C'est le moment de la grande glaciation. Les blocs erratiques d'origine rhénane et moséenne sont trop volumineux pour avoir été uniquement roulés par l'eau ; ils ont dû être transportés par des glaces de fond. Il en est de même des roches venant de la Bretagne. C'est à la fusion de ces glaces flottantes amenées par le courant de l'O. que l'on doit les nombreux blocs bretons qui ont été découverts dans la mer au large d'Ostende.

Les glaces flottantes se sont étendues sur toute la Campine belge et le Pays de Waees, en y déposant leurs blocs erratiques.

Quant aux petits fragments de granite, que l'on a trouvés sur les hauteurs du Mont-des-Cats, du Mont de la Musique, etc., s'ils n'ont pas été apportés par l'homme, ils y auraient été amenés par des glaces flottantes scandinaves à l'époque diestienne.

Formation des vallées. — Dans le nord de la France toutes les vallées sont des vallées d'érosion dues à la force mécanique de l'eau. Si les fractures et autres accidents tectoniques ont pu avoir une influence sur la direction de certaines vallées, ils ne les ont pas produites ; la vallée elle-même est due uniquement aux eaux courantes.

L'eau de pluie qui tombe sur le sol ruisselle en partie à sa surface, en suivant la pente. Elle entraîne les poussières, les sables, voir même les petits cailloux. Il suffit d'avoir contemplé l'action d'une averse sur une pente des vallées

escarpées de l'Ardenne pour se rendre compte de la puissance de l'eau ruisselante.

Si un petit ruisseau qui s'est produit par hasard dans un chemin, rencontre l'obstacle d'une pierre un peu volumineuse, il s'y choque, s'y divise, y abandonne les brins de branches et le limon qu'il charriait ; il se produit une sorte de digue ; l'eau qui s'accumule en amont, finit par s'élever au-dessus et retombe de l'autre côté sous forme de cascade. Par son choc elle creuse une cavité au pied de la pierre. Vienne un afflux d'eau un peu plus considérable, la pierre déchaussée à son pied, poussée en amont, roule de quelques centimètres ou même plus, vers l'aval. Plus tard des eaux ruisselant différemment pourront la reporter dans un sens opposé.

Que ces eaux ruisselantes viennent à se réunir en un point, leur puissance augmente ; elles affouillent la surface, creusent un ravin, entraînent des pierres plus volumineuses, remanient le sol et, en enlevant toutes les parties les plus légères, produisent une accumulation de pierres. Mais ces cavités ne sont que temporaires ; elles sont comblées soit par éboulement, soit par l'effet d'un ruissellement ultérieur, qui suit une direction un peu différente.

Le ruissellement a donc pour effet d'entraîner vers les vallées toutes les parties du sol, qui ont été désagrégées par la gelée, la dilatation calorifique, ou l'action chimique des eaux pluviales.

Concurremment avec l'éboulement des rochers et autres parties saillantes, le ruissellement a contribué à diminuer le relief et les aspérités des continents, à leur donner une surface ondulée ou même presque plane, à les transformer en ce que Davis a nommé une *pénéplaine*.

La pluie et par conséquent le ruissellement se sont produits à tous les âges géologiques ; aussi les vieux continents comme l'Ardenne, qui à une certaine époque

avaient peut-être des pics semblables à ceux des Alpes, ont été transformés en plateaux.

Une autre conséquence du ruissellement et des ravine-ments qu'il produit a été de faire disparaître successivement les dépôts continentaux des temps géologiques, nous privant ainsi de la connaissance des animaux terrestres, qui habitaient ces continents.

Les eaux de ruissellement en descendant la pente du sol se réunissent dans les dépressions pour constituer les torrents et les rivières ou autrement dit les cours d'eau qui contribuent pour une part considérable à modifier la surface de la terre.

L'action mécanique des eaux courantes est double, elles érodent et alluvionnent, c'est-à-dire qu'elles transportent les éléments du sol d'un point à un autre.

Un cours d'eau tend à approfondir et à élargir son lit en entraînant les cailloux sur lesquels il roule et en usant les rochers, qui affleurent dans son cours. Cette action érosive est d'autant plus intense que la masse d'eau courante est plus considérable et que la vitesse est plus grande. Or la vitesse d'un cours d'eau dépend de sa pente. La dureté de la roche est un obstacle à l'érosion, par conséquent celle-ci dépend aussi de la nature du terrain.

L'érosion est généralement plus forte à la naissance d'une vallée que plus bas, parce que la pente y est plus considérable. Il en résulte que la tête ou commencement d'un torrent, d'une rivière, tend toujours à reculer vers l'amont. S'il arrive par ce recul qu'une vallée aille en rejoindre une autre et offre aux eaux de celle-ci un chemin plus rapide pour arriver à la mer, elle les dévie de leur route primitive. On a désigné ce phénomène sous le nom de *capture des cours d'eau*. Il tend à modifier le régime hydrographique de la région.

Le transport des matériaux enlevés par érosion se fait

de plusieurs manières : 1° par l'entraînement des matières tenues en suspension dans l'eau ; 2° par le roulis sur le fond, ce qui exige de la part de l'eau courante une force beaucoup moins grande que le transport par suspension ; 3° par l'intermédiaire des glaces flottantes. Lors des grands froids, il se forme de la glace au fond des ruisseaux et cours d'eau peu profonds, au contact du sol fortement refroidi ; c'est ce qu'on appelle glaces de fond. Lorsqu'elles ont acquis une certaine dimension, leur faible densité relative les soulève, de sorte qu'elles arrivent à flotter ou à se mêler aux glaces de la surface. Elles emportent avec elles dans leur mouvement ascensionnel les cailloux du fond qui y adhèrent. Puis, lors de la débacle, elles les charrient au loin. Ce mode de transport a pu avoir une réelle importance à l'époque pleistocène.

Lorsque la vitesse d'un cours d'eau diminue, soit d'une manière générale, soit d'une manière partielle, il cesse d'éroder et de transporter, il sédimente et comble son lit. Dans un cours d'eau il y a toujours des endroits où la vitesse est moindre que dans d'autres, les matières en suspension y tombent, celles qui roulent s'y arrêtent. Ces atterrissements se produisent particulièrement sur les côtés du courant principal.

Par les atterrissements la rivière combat l'érosion ; elle tend à rétrécir son cours et à combler sa vallée. Quand une rivière est sinucuse, les atterrissements se font dans les parties convexes de la rive, tandis que l'érosion a lieu sur la rive concave.

On désigne sous le nom de *lit mineur* le lit de la rivière en temps ordinaire et sous le nom de *lit majeur*, celui qu'elle occupe au moment des inondations. Sur ce lit majeur la vitesse du courant au moment des crues est plus faible que près du lit mineur ; aussi c'est là surtout que se font les dépôts de sédiments. Les inondations ont

donc pour effet d'exhausser progressivement la surface du lit majeur.

Les cours d'eau pleistocènes avaient au début du creusement des vallées une grande largeur et une faible profondeur. Ils ont peu à peu rétréci le thalweg à mesure qu'ils l'approfondissaient. De plus, ils ont passé par des périodes alternatives d'érosion et d'alluvionnement. Pendant les périodes de crues, qui ont été longues et puissantes, la vallée se creusait et les alluvions plus anciennes étaient emportées. Pendant les périodes d'alluvionnement, il se déposait sur les bords de la rivière, dans son lit majeur, des cailloux, du sable et du limon.

Lorsque, par suite de la crue suivante, le lit s'est trouvé approfondi, il est resté quelques lambeaux de ces atterrissements constituant des terrasses à une certaine hauteur au-dessus de la vallée nouvelle.

Les vallées actuelles montrent donc souvent plusieurs terrasses étagées qui sont les témoins des alluvionnements pleistocènes.

Les terrasses les plus élevées sont naturellement les plus anciennes, tandis que les plus récentes sont les plus basses. Mais il est toujours difficile de déterminer l'âge d'un dépôt d'alluvion, quand on n'y trouve pas de fossiles. C'est ce qui a lieu pour les terrasses de cailloutis les plus élevées des vallées du Nord.

Le remaniement des terrasses augmente du reste les difficultés, en ce sens que l'on pourrait trouver dans une terrasse pleistocène des fossiles remaniés provenant d'une terrasse plus ancienne.

Il est partant impossible de préciser l'âge où les vallées ont commencé à se creuser. Il est certain qu'il y a eu des vallons et peut-être des vallées à toutes les époques géologiques, mais jusqu'à présent, il a été bien difficile de reconnaître ces antiques rivières.

Il est probable que si un continent est resté émergé depuis une époque géologique ancienne, des vallées ont dû s'y creuser dès son émergence. Mais les phénomènes pleistocènes ont eu une action si puissante, qu'ils ont donné presque entièrement aux vallées leur forme actuelle et qu'ils ont enlevé tous les témoins des atterrissements antérieurs, pour les transporter plus loin et plus bas dans la vallée.

Si les rivières pleistocènes ont creusé nos vallées, il fallait qu'elles eussent une force beaucoup plus grande que les rivières actuelles. Elles ne le devaient pas uniquement à une accélération de vitesse, car cette augmentation de vitesse eut en même temps diminué la masse d'eau qui circulait en un point donné.

Il faut nécessairement attribuer le creusement des vallées à ce que les fleuves débitaient à l'époque pleistocène une masse d'eau beaucoup plus considérable. Cette eau pouvait provenir soit de la pluie, soit de la fonte des glaciers, ce qui revient à peu près au même, puisque les glaciers ne peuvent être alimentés que par des chutes d'eau météoriques. Toutefois, si des fontes subites de glaciers peuvent expliquer des érosions considérables, il faudrait pour rendre compte du creusement de nos vallées, admettre un si grand nombre de fontes successives, que l'hypothèse paraît peu fondée, d'autant moins fondée que l'on ne trouve dans la région du nord nulle trace de ces glaciers.

Il est impossible de supposer que les vallées avaient leur profondeur actuelle dès le début de l'époque pleistocène. On ne se rend pas compte d'une rivière qui aurait 30 à 40 m. de profondeur, quelquefois plus, et une largeur de 3 kilomètres, comme ce serait le cas pour l'Escaut. L'origine d'une telle masse d'eau serait tout-à-fait incompréhensible.

Présence de l'homme. — La présence à l'époque pleistocène de l'homme en tant qu'être intelligent nous est révélée : 1° par la taille d'instruments en pierre; 2° par des traces de foyers; 3° par des poteries; 4° par les sculptures, gravures et peintures qu'il a laissées.

1° Les premiers silex portant trace du travail humain sont des percuteurs et racloirs. Ils ont été trouvés sur les champs de cailloux des hautes terrasses de l'Artois (camp d'Helfaut) et sur ceux qui dominent les collines de la Flandre, M. Rutot, qui les a découverts, a créé pour eux le nom d'industrie Reutelienne, d'après le hameau de Reutel à Beeclaere entre Menin et Ypres.

Une période de transition est indiquée par moins de percuteurs et plus de racloirs et de grattoirs, à retouches plus fines et plus intelligentes, faites surtout dans le but d'obtenir un plus grand nombre d'angles et de tranchants.

On trouve ces instruments dits Reutelo-Mesviniens sur les champs de silex des terrasses inférieures du Hainaut, que ces amas de silex soient dus à la dissolution sur place de la craie sous-jacente, ou au transport par des eaux courantes à l'époque pleistocène (Diluvium). On rencontre aussi les instruments Reutelo-Mesviniens dans quelques fouilles à la base des couches stratifiées pleistocènes.

La deuxième industrie a été appelée Mesvinienne; elle serait caractérisée par la réduction plus grande encore des percuteurs, par le développement et par le perfectionnement des grattoirs et par l'apparition des pointes ou lances. On les trouve dans les dépôts de cailloux fluviatiles du pleistocène, particulièrement aux environs de Mons.

Une troisième industrie désignée sous les noms de Chelléenne et d'Acheuléenne (on la subdivise souvent en deux), est essentiellement caractérisée par le silex en fer de lance, taillé sur les deux faces. On le nomme ordinairement

rement hache ou coup de poing. C'est l'instrument bien connu de Saint-Acheul près d'Amiens.

La quatrième industrie dite Moustérienne, présente plusieurs formes dont la principale est une pointe triangulaire, ne portant de retouches que sur un seul côté. L'autre côté est une face lisse obtenue par éclatement et portant encore la trace du bulbe de percussion. On rencontre déjà la pointe moustérienne avec la hache chelléenne ; mais son emploi a duré plus longtemps. Elle est accompagnée de racloirs ou de disques qui présentent la même taille.

La cinquième époque industrielle, qui a reçu le nom de Magdalénienne, nous montre des instruments en silex de petite taille : couteaux, racloirs, grattoirs, poinçons, etc. On travaillait surtout les os, les défenses d'éléphants, les bois de renne, etc. L'emploi des os pour la fabrication des instruments avait déjà commencé dans l'époque précédente. On constate du reste un passage entre les deux industries par un abandon progressif des pointes en silex et par la multiplication des instruments en os.

2° Les traces de foyer n'ont encore été trouvées qu'à partir de l'époque moustérienne, mais les conditions des gisements plus anciens ne permettent guère d'en rencontrer.

3° Les poteries commencent en Belgique pendant l'époque chelléenne. Elles sont formées par le malaxage de l'argile et du sable et séchées au feu.

4° A la même époque chelléenne, l'homme avait déjà le goût des arts. Il aimait à représenter des figures d'homme ou d'animaux.

Dans le diluvium du Pas-de-Calais, près de Béthune, M. Dharvent a trouvé des silex travaillés, on pourrait dire sculptés. Ils présentaient à l'état naturel une forme qui les rapprochait grossièrement soit d'une tête humaine,

soit d'un animal. A l'aide de quelques entailles ou retouches, on fait naître un œil, une bouche ou un autre détail qui précise la vague ressemblance.

Avec l'industrie Magdalénienne, les productions artistiques se multiplient. Les instruments reçoivent des ornements en chevrons, en lignes entrecroisées; les représentations d'homme et d'animaux sont très nombreuses. On sait par les remarquables recherches de M. Piette dans les cavernes des Pyrénées, que les premiers artistes s'adonnèrent surtout à la sculpture en ronde bosse; plus tard on fit de la sculpture en bas-relief; la gravure ne vint qu'après.

La peinture s'est montrée aussi à la fin de la même époque par des fresques que l'on a trouvées sur les parois de certaines grottes.

Les habitants du nord de la France et de la Belgique à l'époque magdalénienne avaient les mêmes goûts artistiques; on en est certain pour la sculpture, puisque l'on a retrouvé des os gravés et sculptés dans les grottes de la Lesse et de la Meuse. Il est probable qu'ils faisaient aussi la peinture, car les mêmes cavernes ont fourni des os creux remplis d'ocre et d'oligiste; ce sont les premières boîtes à couleur.

On doit ajouter comme dépendances de goûts artistiques, que l'on a recueilli plusieurs fois des pendeloques ou des colliers, composés de dents d'ours et de coquilles.

Races humaines pleistocènes. — Des restes de ces antiques habitants du nord de la Gaule ont été trouvés dans les grottes de Belgique.

A Spy, près de Namur, MM. De Puyt et Lohest ont déterré dans une position qui ne laisse place à aucun doute des hommes appartenant à la race de Néanderthal.

« Les hommes de Spy (époque chelléenne) petits, trapus,

avaient à peine 1^m60 de taille. Le crâne allongé, déprimé et étroit était pourvu d'un front bas et fuyant avec des saillies sourcillières fort proéminentes. Son sommet était aplati, tandis que la région occipitale présentait un développement considérable, avec une large crête transversale. La face, assez proéminente, avait de grandes orbites et des mâchoires légèrement prognathes ; le maxillaire inférieur puissant, était dépourvu de menton et armé d'une superbe denture très usée obliquement.

Les bras étaient courts, la main large, les jambes solides et à demi ployées, d'avant en arrière, dans la station verticale. » (FRAIPONT).

Les conditions de gisement de cette race dans la grotte de Spy sont les suivantes ; on y voit à partir du haut :

A Terre brune	0 ^m 25 à 3 m.
B Limon jaune, calcaire passant au tuf.	0 ^m 80 à 1 m.
C Lit rouge	0 ^m 05 à 0 ^m 30.
D Argile brune	0 ^m 10 à 1 m.

Ces diverses couches sont remplies de fragments anguleux de calcaire.

Les ossements humains proviennent de la couche **D**. Dans les couches **C** et **D** on a trouvé *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelaeus* et de nombreux silex taillés du type moustérien, plus parfait en **C** que en **D** ; de plus, dans la couche **C**, des os gravés, des perles en ivoire dont quelques-unes sont colorées en rouge par de l'oligiste, des os creux remplis d'oligiste, de la poterie faite à la main et assez bien cuite.

Dans les premiers temps de l'industrie magdalénienne, la race de Cro-Magnon a peut être vécu dans le Nord (trouvée dans les cavernes d'Engis et de Goyet).

Les hommes de cette race sont encore de petite taille, ne dépassant pas 1^m60 ; leur crâne est encore allongé, mais le front est élevé et s'arrondit au sommet en une voûte. La

région occipitale est projetée en arrière en forme de chignon. Les arcades sourcillères sont peu proéminentes et la face est peu prognathe. Le menton bien développé, a une symphyse dirigée en avant. Les fémurs sont peu arqués et les tibias aplatis transversalement. L'ensemble du squelette indique une race robuste.

La caverne d'Engis où on a trouvé le crâne de ce nom présentait deux niveaux ossifères dans du limon. On y a recueilli des os de mammoth, de rhinocéros, de hyène, etc., des silex du type moustiérien, de l'oligiste et des poteries.

Vers la fin de la même époque magdalénienne apparaît une troisième race. Les hommes qui lui appartiennent trouvés à Furfooz, sur Lesse par M. Dupont, sont un peu plus grands : 1^m65. Ils ont les os plus grêles, le crâne plus rond, le front plus bas, les arcades sourcillères peu développées, la face et le menton peu saillants.

Les crânes de Furfooz étaient dans de l'argile à fragments anguleux de calcaire (argile à blocs), superposée à des cailloux et limon fluviatiles. Tandis que ces derniers contiennent *Rhinoceros tichorhinus*, *Elephas primigenius*, *Hyana spelæa* et des silex moustiériens, l'argile à blocs, n'a donné que des ossements de Renne et des objets de l'industrie magdalénienne, y compris des os gravés, de la poterie et de l'oligiste.

Faune. — Les animaux mammifères qui habitaient la région du nord à l'époque pleistocène, appartiennent à trois catégories.

Le 1^{er} groupe comprend ceux qui vivent encore dans le pays et ceux qui y ont été exterminés à une époque historique, tels que l'Urus ou *Bos primigenius*, l'Aurochs ou *Bison Europæus*, l'Élan. Presque toute notre faune actuelle a été retrouvée dans les cavernes.

Le second groupe comprend les animaux qui ont quitté les plaines de l'Europe occidentale pour se réfugier : les uns dans les contrées boréales ou froides de l'Amérique (Renne, Cerf du Canada, Bœuf musqué, Glouton, Lynx, Ours gris, Lemming de Norwège); d'autres dans les steppes de la Russie (Antilope saiga, Spermophyles); d'autres dans les régions élevées des Alpes (Bouquetin, Chamois, Marmotte, Lièvre blanc, Lagomys des neiges); d'autres enfin dans l'Afrique, où ils vivent dans les montagnes aussi bien que dans les plaines (Lion, Hyène tachetée). A l'exception de ces deux animaux, qui ont peut-être succombé en Europe aux coups de l'homme pleistocène, les animaux émigrés indiquent qu'à l'époque où ils ont vécu le climat était plus froid qu'à l'époque actuelle.

Les animaux du troisième groupe sont aujourd'hui complètement éteints et par conséquent leur présence caractérise le terrain pleistocène. On peut les diviser en deux sous-groupes. Les uns *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus major* paraissent avoir vécu sous un climat chaud, ou tout au moins tempéré. Les autres (*Elephas primigenius* ou Mammouth, *Rhinoceros tichorhinus*, *Megaceros hybernicus* ou grand Cerf d'Irlande, *Ursus spelæus*, étaient plutôt appropriés à un climat froid, car les deux premiers portaient une épaisse toison.

Quelques mammifères de l'époque néogène tels que (*Elephas meridionalis*) ont pu prolonger leur existence pendant les premiers temps de l'époque pleistocène.

L'*Elephas antiquus*, le *Rhinoceros Merckii* et l'*Hippopotamus major*, n'ont vécu que dans la première partie de la même époque, où ils étaient alors probablement contemporains, mais rarement compagnons de *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, etc.

On peut admettre qu'ils se réfugiaient vers le sud, lorsque le froid sévissait sur notre région et qu'ils

revenaient vers le nord pendant les époques interglaciaires. Ainsi s'expliquerait leur présence dans les basses terrasses de certaines vallées.

D'après M. Rutot, ils caractérisent le niveau de l'industrie reutélienne.

L'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus* vivaient encore lorsque l'industrie magdalénienne s'est implantée dans la région du Nord de la France. Le graveur et le sculpteur de l'âge de la Pierre nous ont laissé des représentations du Mammouth et de l'*Ursus spelæus*.

La dernière phase de l'époque pleistocène ne montre plus que les animaux émigrés tels que le Renne, l'Ours gris, les Lagonys, les Spermophyles et autres animaux des steppes de la Russie. C'est à leur disparition de la région occidentale de l'Europe que l'on peut faire dater la fin de l'époque pleistocène.

Stratigraphie. — Le terrain pleistocène du Nord de la France a été divisé par M. Ladrière en trois assises : inférieure, moyenne et supérieure ; mais en réalité il n'y a que deux groupes de couches de formation très différente, que l'on pourrait appeler le diluvium et les limons.

Cependant pour ne pas embrouiller la classification, on conservera ici les divisions de M. Ladrière.

Assise inférieure

Elle montre quatre zones successives que l'on peut grouper en deux séries :

SÉRIE	{	1° Diluvium ou dépôt caillouteux inférieur.
INFÉRIEURE		2° Sable.
SÉRIE	{	3° Glaise.
SUPÉRIEURE		4° Tourbe.

Série inférieure

Diluvium et sable. — Le groupe inférieur, diluvium et sable, se trouve soit dans le fond des vallées, soit sur leurs flancs, s'élevant en pentes régulières vers le plateau ou couvrant des terrasses étagées.

On y trouve des coquilles fluviatiles, des débris de mammifères et des silex taillés de forme reuteliennne, mesvinienne, cheléenne et moustiérienne.

Les cailloux du diluvium présentent toujours des traces de roulis et de transport. C'est évidemment un dépôt fluviatile dû à la rivière qui a creusé la vallée; aussi proviennent-ils constamment de l'amont de la vallée principale, ou des affluents qui y arrivent. Ils se déposaient sur les bords du fleuve qui les laissait à sec à mesure qu'il rétrécissait son lit en l'approfondissant; ils forment souvent des terrasses étagées de chaque côté des grandes vallées.

Le creusement de la vallée a dû demander un temps considérable. On peut donc attribuer à la formation du diluvium une durée assez étendue pour que la faune et l'industrie aient pu éprouver de sérieuses modifications.

Ainsi s'expliquerait que dans la vallée de la Seine, l'*Elephas antiquus* se trouve sur les terrasses élevées à la côte 53, tandis que les débris d'*Elephas primigenius* se rencontrent à des niveaux plus bas, à la côte 30.

Cependant il y a des exceptions. A Montreuil près de Paris, on a rencontré le *Rhinoceros tichorhinus* et le Renne à la côte 100, tandis que l'*Elephas antiquus* se rencontre à Chelles, à la base des graviers et au niveau de la Seine.

Quelquefois on peut reconnaître dans le Diluvium deux niveaux très distincts. Aussi dans les exploitations actuelles d'Abbeville, près de la route d'Arras (pl. XXI, B, fig. 175),

il y a une couche inférieure (1²) de diluvium gris où abondent les galets de craie et qui contient la faune à *Elephas antiquus* et une couche supérieure (1¹) rougeâtre, constituée uniquement par des silex et du sable, avec la faune de l'*Elephas primigenius* et des silex acheuléens.

A Spiennes, près de Mons, il y a de même dans un coin de la carrière Hélin (pl. XX, fig. 161) deux couches minces de diluvium séparées par du sable vert. La couche inférieure a fourni à M. Rutot des silex reutelo-mesviniens, tandis que la couche supérieure ne lui a donné que des silex acheuléens.

Dans le nord de la France, les cailloux du diluvium sont presque tous des silex irréguliers, brisés, à angles émoussés et arêtes arrondies. Lorsqu'ils ont subi un trajet considérable, ils peuvent être transformés en galets, mais c'est un cas assez rare. La plupart des galets que l'on rencontre dans le diluvium du Nord proviennent des terrains tertiaires et ont été roulés par les mers de l'époque.

Les roches moins dures que le silex n'ont pas résisté aussi longtemps au frottement du transport. Les calcaires et surtout la craie ont été rapidement usés et broyés. On ne retrouve donc les galets de la craie que dans les petites vallées crayeuses, près de leur origine. Quant aux calcaires compacts du jurassique, ils sont réduits en galets plats et ne tardent pas à disparaître quand ils sont mélangés à des roches plus dures.

La couche de cailloux est souvent divisée en deux parties par un lit de sable, qui semble indiquer un ralentissement dans la rapidité du courant fluvial ou un changement dans sa position (pl. XX, B., fig. 136).

Le sable forme en outre à la surface des cailloux, un dépôt régulier (k fig. 135, 139, 161, 162, etc.), marquant la fin du phénomène de transport intense. Il est alors plus

ou moins mélangé de petits cailloux. En réalité, il est contemporain du diluvium. A mesure que les cours d'eau se rétrécissaient, le courant diminuait d'intensité sur les bords ; le sable s'y déposait en même temps que les cailloux continuaient à s'amasser dans les points où le courant était plus fort.

Si les cailloux du diluvium proviennent presque toujours de roches situées en amont dans les vallées, il peut cependant se produire deux exceptions à cette règle, sous l'influence de deux causes toutes différentes :

1^o Le diluvium de la Meuse contient des galets de granite, de porphyre et d'autres roches analogues des Vosges, quoique, ni la Meuse, ni aucun de ses affluents ne naissent dans la région granitique des Vosges. Ces cailloux s'observent surtout aux environs de Beaumont et de Létanne à l'altitude de 225 mètres. On les explique soit en admettant que la haute Moselle pleistocène se déversait dans la Meuse à l'O. de Toul, ou que les glaciers des Vosges atteignaient les hautes vallées de la Meuse. Mais peut-être ces galets sont-ils plus anciens que le pleistocène.

2^o On remarque que quand une vallée secondaire vient se joindre à une vallée principale, les cailloux de la vallée principale remontent jusqu'à une certaine distance dans la vallée secondaire. Ainsi les galets de quartz et de quartzite de l'Ardenne amenés par l'Oise, se trouvent à 1 km. de l'Oise dans le ruisseau de Lerzy, qui ne traverse que les terrains crétacés. On les retrouve aussi dans la vallée du Noirieux jusqu'à Hannappes à 5 kilomètres du confluent de l'Oise. Au moment de certaines crues, le courant principal diluvien remontant dans les affluents, y charriait les cailloux de l'amont.

Meuse. — Le diluvium de la Meuse en amont de Sedan, est essentiellement formé de galets calcaires du terrain jurassique. A Sedan, commencent à apparaître des

quarzites apportés par la Givonne et aussitôt les galets calcaires diminuent, à mesure que l'on avance vers Charleville, usés et brisés par leurs congénères plus durs. Ils disparaissent complètement entre Charleville et Monthermé, tandis qu'on trouve encore des galets granitiques qui proviennent des Vosges.

Dans la traversée de l'Ardenne, la Meuse a laissé plusieurs terrasses étagées.

Dans le bois des Manises, au N. de Revin, à 50 mètres environ au-dessus de la vallée de la Meuse, il y a un banc horizontal de poudingue, formé de petits galets de quartz blanc. Mais ce dépôt spécial pourrait être plus ancien que l'époque pleistocène.

La plus haute terrasse nettement pléistocène est à 80 m. environ au-dessus du niveau de la Meuse. On y voit des dépôts de sable pur et des amas considérables de cailloux, de quartzite, de schistes et de roches porphyriques. D'autres terrasses se trouvent à des niveaux inférieurs, telle est celle que coupe la rue allant de Fumay à la gare.

A Givet, on a exploité pour ballast, au N. de la ville et au niveau de la rivière, des cailloux roulés souvent volumineux, qui sont pleistocènes quant à l'âge primitif de leur formation, mais qui peuvent avoir été remaniés au commencement de l'époque holocène.

Sambre. — Le diluvium de la Sambre qui a été exploité comme ballast près de la station d'Aulnoye, se compose de silex; cependant après le confluent de la petite Helpe, qui vient des terrains primaires des environs d'Avesnes, on commence à trouver quelques cailloux de grès dévoniens et des silex à *Nummulites lævigata*.

Oise. — Le diluvium de l'Oise est formé uniquement en amont d'Hirson par des galets de quartzite et de quartz blanc; à partir d'Hirson, on voit apparaître des silex arrachés par les affluents au conglomérat à silex des

hauteurs voisines. Les silex augmentent de plus en plus, surtout en aval du point où l'Oise pénètre dans la craie à silex, mais les cailloux primaires continuent à se montrer.

A Guise, ils sont encore très abondants, on peut les suivre jusqu'à Noyon. Il serait cependant possible que les galets de quartz, très arrondis et de petite taille de ce diluvium provinssent des sables tertiaires des environs de Laon et de Chauny.

Le diluvium aux environs de Guise (pl. XX, B, fig. 163) s'élève jusqu'à 40 m. au-dessus de la vallée actuelle. A ce niveau, il contient encore d'énormes blocs de quartzite. On y a trouvé une dent d'éléphant (*Elephas primigenius*) à 12 m. au-dessus de l'Oise actuelle. Le diluvium de Vadencourt, situé plus bas encore, est célèbre par la quantité d'ossements qu'il a fournis.

Serre. — La Serre qui se jette dans l'Oise à la Fère, présente un diluvium formé presque entièrement de silex provenant de la craie à silex de Vervins et du conglomérat à silex. L'*Elephas primigenius* y est assez abondant.

Souche. — Un de ses affluents, la Souche, qui passe à Sissonne et à Notre-Dame-de-Liesse, possède une formation diluvienne spéciale due à ce que sa vallée creusée dans la craie sans silex et dans le sable tertiaire ne rencontre aucune roche dure. Son diluvium, dit grève crayeuse, est composé de petits fragments de craie de la grosseur d'un pois, jaunis intérieurement et réunis par une pâte sableuse. On y a aussi trouvé *Elephas primigenius*.

Escaut. — Le diluvium de l'Escaut et de ses affluents est essentiellement formé de silex. A la naissance des vallées, ces silex sont simplement éclatés et usés sur les bords; ils sont mélangés d'une grande quantité de galets de craie. C'est le caractère du diluvium de Masnières et de Marcoing. Mais plus loin, la craie disparaît et l'usure des silex se manifeste davantage, sans toutefois produire des galets.

Les galets que l'on rencontre dans le diluvium de l'Escaut proviennent du terrain tertiaire.

Dans la vallée de la Selle, près du Cateau et de Solesmes, eu égard au voisinage du conglomérat à silex, le diluvium contient de gros silex à peine roulés. Il en est de même du diluvium de l'Erclin. A Quiévy, les sables qui surmontent les cailloux sont mélangés d'argile rouge. On y a trouvé un grand nombre de silex taillés du type chelléen.

Vallées de l'Artois et du Cambrésis. — Les petites vallées de l'Artois et du Cambrésis, qui ne sont parcourues actuellement que par des torrents à sec pendant la plus grande partie de l'année, contiennent néanmoins des dépôts de diluvium importants, cachés sous une mince couche de limon de lavage. On les a exploités dans le lit même du torrent ou sur les bords. Les fossiles y sont nombreux, mais on n'y a pas encore signalé de silex taillés.

Les rivières plus importantes de la Ternoise, de la Canche et de l'Authie présentent des terrasses de diluvium à 20 m. environ au-dessus de la vallée.

Somme. — Le diluvium de la Somme inférieure aux environs d'Amiens et d'Abbeville, est aussi essentiellement formé de silex usés et arrondis, mélangés de quelques galets noirs d'origine tertiaire. Les exploitations de Saint-Acheul et de Montières ont été rendues célèbres par des silex taillés du type chelléen qu'on y a trouvés avec *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus*. Le diluvium a 3 à 4 mètres d'épaisseur, recouvert de sable gris ou roux (pl. XX, B, fig. 155 et 156). A Abbeville, les parties inférieures du diluvium ont fourni à M. D'Ault Dumesnil, une magnifique faune d'*Elephas antiquus* et *Rhinoceros Mercki*, tandis que la partie supérieure contient *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus*. C'est un fait comparable à celui de Chelles.

Les carrières de Menchecourt au N. d'Abbeville à

l'altitude de 18 mètres (sommet de la carrière), sont maintenant abandonnées. On doit s'en rapporter à la coupe relevée par Prestwich, au moment où on les exploitait (pl. XXI, B, fig. 173). On y voyait :

a	Terre végétale	0.30
b	Limon brun avec cailloux (Holocène?) . . .	1.50
c	Limon jaune clair (eogeron) avec petits fragments de silex et petits galets de craie. Coquilles d'eau douce, ossements, silex taillés	4.50
d	Sable siliceux blanc. Coquilles d'eau douce nombreuses, quelques coquilles marines; ossements abondants (<i>Elephas primigenius</i>); silex taillés	2.00
e	Gravier de silex et débris de craie. Coquilles et ossements comme dans d , mais coquilles marines plus abondantes; 2 galets de roches cristallines	0.20
f	Marne sableuse blanche très fine durcie par place (sable gras) avec quelques silex non roulés. Coquilles terrestres	1.00
g	Gravier ocreux brun (Diluvium). <i>Elephas primigenius</i> .	

A l'E. d'Abbeville, des carrières situées contre la route d'Arras à l'altitude de 35 mètres (pl. XXI, B, fig. 175), le diluvium ocreux brun à *Elephas primigenius*, 1¹, repose sur un dépôt gris, 1², qui contient la faune de l'*Elephas antiquus*.

Le long du cours de la Somme supérieure (St.-Quentin, Ham, etc.), il n'y a pour ainsi dire pas de diluvium, attendu que la vallée est creusée dans de la craie très pure et dans du sable.

Lys, Deûle, etc. — Dans la vallée de la Deûle, à Lille même, on trouve, à 20 mètres de profondeur, 1^m50 de diluvium formé de silex peu roulés dont les intervalles sont remplis par du limon argileux (pl. XX B, fig. 168).

La vallée de la Lys présente aussi à Armentières, Warneton, etc., vers la profondeur de 20 m., une petite couche de silex peu importants.

En outre, on a exploité comme ballast entre Hazebrouck et Bailleul, un dépôt diluvien appartenant à une terrasse située à 40 m. environ au-dessus de la plaine de la Lys et par conséquent à 30 m. au dessus du diluvium rencontré au fond de la vallée.

Diluvium des plateaux. — Outre ces diluviums en relation directe avec les vallées actuelles, il existe des dépôts caillouteux sur les terrasses élevées et sur les plateaux.

Des environs d'Aire jusqu'à la forêt d'Eperlecques, près de Watten, les premiers plateaux des collines de l'Artois sont couverts d'un diluvium qui peut atteindre jusqu'à 2 m. d'épaisseur; son niveau le plus élevé est sur le plateau du camp d'Helfaut, à 93 m. d'altitude. C'est un dépôt des premiers courants d'eau pleistocènes qui descendaient des collines de l'Artois. Bien que M. Rutot y ait trouvé de nombreuses traces de l'industrie humaine, dite industrie reutelienne, son âge n'est pas déterminé parce qu'on n'y a pas encore découvert de fossiles. Les carrières d'Arques près de St-Omer, où on recueille de nombreuses dents d'*Elephas primigenius*, sont situées à un niveau plus bas.

Cette nappe supérieure de cailloux roulés s'étendait jusqu'à une certaine distance sur la Flandre avant le ravinement qui a isolé les collines.

Elle couvre le sommet de la grande colline tertiaire qui va de Blandecques à Wittes à l'altitude de 70 mètres. On en trouve des traces de l'autre côté du canal du Neuf-Fossé, particulièrement au S. de Renescure (72 m.). Elle couronne la crête qui limite au S. la plaine maritime depuis Watten jusqu'au delà de Bollezeele.

Il n'y a pas de restes bien authentiques de ce diluvium dans les collines plus orientales de Cassel, du Mont-des-Cats et même des environs de Tourcoing. On y voit plutôt : 1^o sur les sommets, des amas de galets provenant du lavage et de la destruction des couches tertiaires ; 2^o sur les flancs, des éboulis des collines.

Dans la Gohelle, le long du pied des collines du Pas-de-Calais, depuis Béthune jusqu'à Wimpy, le sommet des hauteurs est couvert par 1 à 2 m. de dépôt caillouteux de silex brisés, anguleux, usés sur les angles, devenus blancs par cachalonnement et enveloppés dans un limon rougeâtre et panaché. Il s'élève quelquefois jusque sur la crête du Pas-de-Calais, aux environs de Vimy par exemple. Il paraît provenir du remaniement par ruissellement torrentiel du conglomérat à silex qui couronne le plateau de l'Artois.

C'est peut-être à la même cause qu'il faut attribuer les fragments de silex, qui, avec ou sans limon, couvrent les plateaux dévoniques et jurassiques du Bas-Boulonnais, au voisinage de la ceinture crayeuse, et sans rapport avec les vallées actuelles.

Sur les plateaux de l'Artois et de la Picardie, le conglomérat à silex tertiaire a toujours été remanié à la surface ; les silex sont corrodés, blanchis, généralement cassés, enveloppés de limon argileux rougeâtre. On a fréquemment confondu ces silex remaniés avec le conglomérat inférieur sous le nom de bief à silex ; ils sont effectivement difficiles à limiter. Dans les exploitations de phosphate de chaux des environs de Doullens, on y a trouvé des silex taillés du type chelléen.

Sur les plateaux crayeux ou primaires du sud du département du Nord, il y a souvent à la base du terrain pleistocène, quelques cailloux de silex et des blocs de grès tertiaires. Ce n'est vraiment pas un diluvium, mais

plutôt le résultat de remaniements par ruissellement et éboulement faits sur place ou à une faible distance.

Ces mêmes cailloux et blocs se rencontrent aussi à la base du pleistocène, même quand un lambeau de sable tertiaire couvre le plateau primaire ou crétacique (pl. XX, B, fig. 166, 167).

Le dépôt caillouteux du plateau cambrien de l'Ardenne doit être rapporté à des phénomènes du même genre. Toutes les Rièzes de Rocroi, entre cette ville et Maubert-Fontaine sont couvertes par un épais manteau de fragments irréguliers de schistes cambriens, de quarzites et de quartz blanc, légèrement usés, ayant subi des frottements, mais qui ne proviennent pas de loin; ils sont mélangés à une quantité plus ou moins grande de limon. Une recherche d'ardoises près de Fumay, a traversé 40 m. au moins de fragments irréguliers de schistes qui appartiennent pour la plupart à l'assise de Fumay.

Diluvium de Sangatte. - A l'extrémité des collines de l'Artois, il existe un dépôt de diluvium tout spécial, adossé à la falaise de Sangatte (pl. XXI, fig. 174). Les couches plongent vers l'E. Ce dépôt épais de 8 à 10 m. est essentiellement formé de limon jaune **t**, rempli de grains de craie et de silex dont le nombre et le volume augmentent en se rapprochant de la falaise. A la partie supérieure le limon **V** est différent, il est plus brun et plus argileux, les silex sont plus gros, mélangés d'un grand nombre de fragments de grès ferrugineux diestiens.

Le dépôt caillouteux de Sangatte contient des silex taillés du type chelléen, des coquilles terrestres et des dents d'*Elephas primigenius*.

De l'autre côté du Blanc-Nez, près de Wissant, il y a aussi un dépôt de cailloux, ce sont des silex anguleux légèrement usés, contenus dans du limon rougeâtre.

On y a trouvé *Elephas primigenius* et aussi deux cailloux de roches cristallines, qui peuvent provenir de Bretagne. Ce dépôt caillouteux est tout-à-fait différent de celui de Sangatte ; il se relie plutôt au dépôt caillouteux des plateaux du Boulonnais.

Série supérieure

Glaise. — L'assise désignée sous le nom de Glaise, j, est formée par une argile plus ou moins sableuse se transformant parfois en un sable argileux ou en limon de couleur grise. Elle peut contenir de petits éclats de silex ou des poupées calcaires.

Sa composition minéralogique dépend du reste du sol environnant. Elle est plus argileuse dans les régions où dominant les argiles et les marlettes, plus sableuse dans les environs des buttes de sables, verte et glauconifère dans le voisinage des couches glauconieuses.

Les coquilles y sont nombreuses : des Succinées, des Pupas, des Helix, c'est-à-dire des coquilles terrestres.

C'est un dépôt fait sous l'influence de l'eau, car il est souvent stratifié. Mais l'abondance des coquilles terrestres et l'absence presque totale de mollusques d'eau douce ne permettent pas d'y voir un dépôt d'étang ou une boue fluviale. Il se peut qu'elle se soit formée dans la zone d'inondation du fleuve pleistocène ; mais elle n'a pu se déposer que dans les endroits assez éloignés et assez séparés du courant principal pour que les objets flottants aient été arrêtés en route.

Elle est assez constante sur tous les plateaux des parties argileuses et marneuses des arrondissements de Valenciennes (fig. 166), de Cambrai (fig. 162), d'Avesnes (fig. 163), de Vervins (fig. 163) et même de Saint-Quentin. Quand ces plateaux sont couverts de sable tertiaire comme

à Owillers, Fontaine (fig. 165), Preux, elle est traversée de veines jaunâtres ou rougeâtres.

Elle atteint l'attitude de 135 m. sur la rive gauche de la Sambre et celle de 180 et même 240 m. sur la rive droite. C'est elle qui constitue le sol de beaucoup de prairies des environs de Landrecies.

Elle manque souvent sur les promontoires entre deux affluents, le diluvium s'y trouvant recouvert directement par l'assise pleistocène supérieure.

Elle descend sur les pentes, mais elle s'arrête avant d'atteindre le bas des vallées profondes (pl. XXI, B, fig. 172)

A Amiens elle existe dans la ville même (pl. XX, fig. 159) sous forme d'un limon gris rempli d'énormes poutres et de nombreuses coquilles; mais elle manque plus haut à St-Acheul (fig. 155) et plus bas vers le fond de la vallée (fig. 156).

On la voit près de St-Quentin sous forme de limon grisâtre et aux environs de Mons (pl. XX, B, fig. 161) à l'état d'argile sableuse verte, contenant parfois quelques silex et passant même au sable glauconifère du diluvium.

On n'a pas encore reconnu sa présence sur les plateaux primaires ou jurassiques, pas plus que sur les hauteurs de l'Artois et de la Picardie.

On rapporte à la glaise un épais dépôt que l'on rencontre dans les vallées de la Deule (pl. XX, B, fig. 168), de l'Espierre et de la Lys sous les alluvions récentes. A Lille c'est un sable argileux, fin, calcaire, bleuâtre avec débris végétaux et succinées qui a 15 m. d'épaisseur. A Tourcoing, où son épaisseur est de 8 m., le sable a une teinte verdâtre; à Armentières il est blanc. Ces dépôts limoneux peuvent s'élever sur les plaines voisines, mais ils prennent alors des veinules spéciales argileuses et tourbeuses.

M. Ladrière a reconnu la présence de la glaise à mi-

côte des monts Cassel (130 m. d'altitude) et des Cats (120 m. d'altitude) (fig. 174).

Tourbe. — Sous ce nom, il faut entendre un limon tourbeux plus ou moins sablonneux; la matière végétale y est quelquefois si abondante, que le limon possède une odeur désagréable. C'est probablement l'origine de la mauvaise odeur de l'eau de nombreux puits dont la nappe aquifère est retenue par la glaise.

Cette couche, **i**, présente bien les caractères d'un sol végétal qui s'accroissait par le ruissellement des eaux pluviales. Cependant, il porte des traces d'inondations, car on y trouve quelques lits de sable, quelques éclats de silex et des Lymnées, qui y sont mélangés aux Hélix et aux Succinées.

A Prisches, on y a rencontré une petite couche charbonneuse papyracée qui paraît être une accumulation de débris végétaux amassés par flotaison dans une dépression voisine d'un marécage à Sphaignes (BERTRAND).

La couche tourbeuse a une épaisseur qui varie de 0^m,40 à 1 mètre. Elle a fréquemment été enlevée par ravinement. On la connaît dans le Hainaut (fig. 160, 161) et autour de Lille; elle est plus rare dans le Cambrésis et l'Artois.

Presle. — Dans la vallée de la Somme, entre l'assise inférieure et l'assise moyenne, on trouve une sorte de diluvium formé de galets de craie et de petits fragments de silex. On le désigne sous le nom de Presle (**p**).

La Presle ravine l'assise inférieure, reposant, tantôt sur le diluvium, tantôt, mais plus rarement, sur la glaise; elle est ravinée par l'assise moyenne (pl. XX, fig. 157 et 159). Elle est complètement distincte de l'une et de l'autre. Elle est probablement le résultat d'un phénomène diluvien, qui s'est produit dans la vallée de la Somme, pendant que

le limon tourbeux se formait dans le Nord, et qui a presque partout enlevé la glaise dans le bas de la vallée.

La presle, avec ses galets de craie, a tous les caractères d'une formation torrentielle.

Assise moyenne

L'assise moyenne est séparée de l'assise inférieure par un ravinement qui a fait disparaître une partie de cette dernière. Partout où le courant a été assez fort pour raviner, il a presque toujours laissé une autre trace de sa présence en un gravier plus ou moins épais.

L'assise moyenne s'élève quelquefois moins haut, sur les plateaux, que l'assise inférieure, et elle ne descend pas aussi loin dans les vallées (pl. XXI, B, fig. 172). Il est probable, néanmoins, qu'elle s'y est déposée et qu'elle a été enlevée à une époque ultérieure. Ainsi elle manque totalement à Montières, près d'Amiens (fig. 136).

Elle peut se diviser en quatre zones :

- 1° Gravier moyen ;
- 2° Limon sableux moyen ;
- 3° Limon fendillé ;
- 4° Limon gris cendré.

Gravier moyen. — Ce gravier, toujours fort peu épais, est composé de sable argileux ou graveleux, empâtant des silex anguleux, des galets éclatés et quelques gros silex. Il contient des boulettes de tourbe, des coquilles tertiaires, des ossements, des silex taillés du type chéleén ; mais ces objets peuvent provenir du ravinement des couches plus anciennes.

A Lille et aux environs, il est épais de 0^m,30 à 0^m,40 environ. On y trouve, dans du sable grossier, outre de petits granules de craie, des concrétions ferrugineuses, des fragments de calcaire, de grès landénien, de grès à

Nummulites, de grès à Turritelles et de nombreux fossiles, entre autres *Elephas primigenius*, *Hyæna spelæa*, etc.

Dans le Hainaut, il n'est représenté que par un lit de silex éclatés, de galets de silex et de granules de craie dans du sable plus ou moins grossier. Dans beaucoup d'endroits, il n'existe pas ; il est remplacé par une légère ligne de ravinement qui sépare la glaise des couches plus élevées. Dans la vallée de la Somme, à Amiens, il n'a pas plus de 0^m10 à 0^m30 ; outre les éclats de silex et les petits galets, il contient quelques gros silex arrondis provenant, probablement par éboulement, du diluvium inférieur.

Le gravier moyen n'est pas un dépôt fluviatile dans le sens strict du mot. Les cailloux roulés qu'il renferme ont été arrachés, tout roulés, à des couches antérieures. Cependant, il a dû être amené par l'eau, comme le prouve d'abord le sable, quelquefois assez grossier, qui entoure les cailloux ; puis, ce fait, que les débris qu'il renferme proviennent des terrains qui existent sur le bord de la vallée.

Là, où il ne constitue qu'une ligne de silex, on ne peut guère douter qu'il soit dû à une inondation, de durée relativement courte, à un flot unique. Ce flot a eu principalement pour effet de faire descendre des hauteurs, des cailloux et quelquefois des blocs tertiaires (au moins dans la vallée de la Seine). Une fonte subite abondante de neige aurait pu produire ce résultat.

Le gravier moyen a fourni, près de Noyon, plusieurs pointes moustiériennes.

Limon sableux. — Cette zone a été divisée, par M. Ladrière, en trois faciès, dont deux sont très généralement superposés ; mais d'autres fois, ils manquent l'un ou l'autre (fig. 161 et 170).

1^{er} Faciès, Limon panaché (g, fig. 155 à 172). — Limon ou plutôt sable très argileux de couleur grise, présentant des veines irrégulières jaunes ou rouges. Il est traversé de septarias de limonite, et contient des nodules d'oxyde de manganèse.

Il est bien développé, surtout dans la forêt de Mormal, dans les environs de Mons, de Valenciennes, du Câteau, de Bavai, de Saint-Quentin, et sur les hauteurs des deux rives de la Somme, entre Amiens et Abbeville; il a, en moyenne, 1^m50 à 2 mètres d'épaisseur; mais il manque en certains points, sans raison appréciable, aux sablières d'Ovillers, par exemple. Il s'élève sur les plateaux des environs de Landrecies (180 mètres), ainsi qu'au N. de Bavai.

A Fontaine-au-Bois, près de Landrecies (fig. 165), il est divisé en deux parties par une ligne très ondulée. Le limon inférieur à cette ligne, dont la surface est verdâtre, présente des panachures plus larges que celui qui est au-dessus.

2^e Faciès, Limon à points noirs (f, fig. 155-172). — Limon jaune, très fin, très doux au toucher, parsemé de petits points noirs charbonneux; sa structure est quelquefois feuilletée; son épaisseur est en général de 1 à 2 m.

Quand il coexiste avec le limon panaché, ce qui est le cas le plus général (fig. 162, 163, 165, 166) il est toujours au-dessus. Il manque sur les plateaux des environs de Landrecies (fig. 170) et d'Hirson, mais peut-être y a-t-il été enlevé.

3^e Faciès, Limon sableux rougeâtre (f', fig. 155-159). — Dans la vallée de la Somme (1), le limon panaché et le limon à points noirs sont représentés par une couche unique de limon rougeâtre sableux, avec taches noires végétales et éclats de silex. Son épaisseur ne dépasse guère 0,60.

(1) Il en est de même, à Paris dans la vallée de la Seine, tandis que sur les plateaux voisins on voit le limon panaché et le limon à points noirs.

Limon fendillé (e, fig. 155-172). — Limon argileux, brun-rougâtre, se divisant en petits fragments schistoïdes ⁽¹⁾, qui sont tapissés par un enduit d'ocre jaune rougeâtre.

C'est la zone la plus constante de l'assise moyenne, Elle repose souvent sur le diluvium par suite de l'absence des limons sableux (environs de Noyon, Cugny (fig. 157), Crévecœur, Hautmont (fig. 167).

Dans le bas des vallées, surtout dans le voisinage des confluent, il perd en partie ses caractères et devient plus sableux. Il se modifie aussi en approchant de la Flandre.

Le limon fendillé est très semblable au limon supérieur ; il lui est souvent substitué pour la fabrication des briques.

Limon gris cendré (d, fig. 155-172). — Limon gris blanchâtre ou gris cendré, rempli de particules carbonneuses. Les Succinées y sont abondantes. Il contient fréquemment des nodules d'oxyde de manganèse.

Cette couche manque souvent parce qu'elle a été enlevée par ravinement.

L'assise moyenne s'étend jusqu'aux environs de Douai. On la constate à Montigny en Ostrevent (pl. XXI, fig. 174). Elle y est essentiellement constituée par du limon **f** très sableux avec nombreuses tâches végétales, représentant du limon à points noirs, surmonté d'un limon sableux, rougeâtre **e** qui tient la place du limon fendillé. A Corbehem le limon panaché se voit dans quelques poches à la base des précédents.

L'assise moyenne manque au N. de Douai ainsi que sous toute la Flandre. Il est probable qu'elle y a été enlevée par ravinement, car on la retrouve sur les pentes du Mont des Cats, à 130 m. d'altitude (pl. XXI, fig. 171).

(1) Il eut été préférable de nommer ce limon : limon schistoïde.

M. Ladrière la signale dans le centre de la Belgique, ainsi qu'en Hesbaye avec les mêmes caractères que dans le Hainaut près de Mons ; de même il la retrouve près de Paris et dans le pays Chartrain.

Elle s'élève quelquefois très haut, puisqu'on l'a reconnue avec ses couches les mieux caractérisées à l'altitude de 120 m. sur les plateaux des deux rives de la Somme, autour de Le Quesnoy sur la rive gauche, de Gorenflou et de Donqueur sur la rive droite. On la voit aussi sur les plateaux de Ribemont dans l'Aisne à 120 m. (fig. 164), des environs de Bavai à 165 m. (fig. 166) et de Landrecies à 180 m. (fig. 165).

Toutefois, elle manque sur certains lieux élevés (Bois de Cologne à Hargicourt) et dans le bas des vallées profondes, (Montiers près d'Amiens), (fig. 156).

Assise supérieure

L'assise supérieure recouvre les autres assises en stratification transgressive et en les ravinant ; elle monte plus haut sur les plateaux, et descend plus bas dans les vallées.

Elle a été précédée d'un puissant phénomène de ravinement qui a creusé les vallées plus profondément que ne l'avaient fait les premiers fleuves pléistocènes.

A sa base, on a trouvé, dans un grand nombre de localités, des silex taillés, du type de Moustiers, et des débris d'*Elephas primigenius*.

On divise l'assise supérieure en trois zones :

- 1° Gravier supérieur ;
- 2° Limon sableux supérieur ;
- 3° Limon supérieur

Gravier supérieur. — Ce gravier, toujours très peu épais, est composé de petits éclats de silex, et parfois de

galets tertiaires et de poupées calcaires provenant des couches inférieures.

Il ne se montre que d'une manière sporadique. Mais, lors même qu'il manque, on constate que l'assise moyenne a été ravinée.

A Cologne, près d'Hargicourt le gravier supérieur, épais de 0^m15, est formé de silex éclatés, de galets souvent aussi éclatés et de fragments de grès à Nummulites. Il est à noter par la grande quantité de silex moustérien qu'il contient.

A Saint-Acheul, près d'Amiens, il présente, dans certains ravinements, une épaisseur de 0^m,80. Il est aussi composé de petits silex et de galets tertiaires souvent éclatés. On y rencontre des pointes moustériennes.

Aux environs de Lille, le gravier supérieur est formé de sable grossier contenant des galets de craie, quelques éclats de silex, des fragments de grès d'Ostricourt et de grès ferrugineux diestiens, des plaquettes de roches à Nummulites du parisien et de roches à Turrnelles des sables de Mons-en-Pevèle, des concrétions ferrugineuses, de l'argile des Flandres, des fossiles tertiaires, etc. Il est bien connu dans la vallée de la Deûle et au fort du Vert-Galant, dans la vallée de la Lys.

La faible épaisseur du gravier supérieur, la nature nullement roulée de ses cailloux, dont l'origine est toute locale, démontrent qu'il n'est pas le produit d'un fleuve. Il est le résultat d'un puissant ruissellement, d'un flux énorme, mais de courte durée, qui a déblayé les vallées jusqu'à une profondeur que n'avaient pas toujours atteint les fleuves du pleistocène inférieur, mais qui, dans le nord de la France, au moins, n'a laissé aucun dépôt fluviatile.

Limon sableux supérieur. — Cette zone présente deux faciès très différents :

1^{er} *Facès, Ergeron* (b, fig. 155-172). — Sur toute la région crayeuse du nord de la France, le limon sableux supérieur est jaune clair, très fin, doux au toucher. Il est essentiellement composé de grains de sable excessivement fins.

Dans le voisinage des affleurements de craie, il est calcarifère et de plus il se charge, surtout à sa partie inférieure, de petits galets de craie ; lorsque l'argile ou bief à silex existe dans le voisinage, il contient des éclats de silex. Le carbonate de chaux s'y rencontre souvent concrétionné en forme de poupées. On y trouve aussi des veines de sable intercalées dans la masse limoneuse. Son épaisseur est, en général, de 3 à 4 mètres. L'on remarque, en effet, qu'il est plus épais sur le flanc des vallées que sur les plateaux.

A l'entrée des petits vallons qui aboutissent à la grande vallée de la Somme, en aval d'Amiens, il y a, sur une rive, un escarpement d'ergeron qui atteint 10 mètres et plus d'épaisseur, et qui va s'atténuant rapidement à mesure qu'on s'élève sur le plateau.

Le limon jaune d'ocre, en raison des petites couches parfaitement stratifiées qu'il contient (sable et nodules de craie), est évidemment un dépôt aquatique stratifié, mais on n'y trouve pas d'autres coquilles que des mollusques terrestres (*Helix*, *Bulimes*, *Succinées*).

On doit le rapporter à des phénomènes de lavage et de ruissellement. On ne peut y voir un phénomène aérien ; car si le vent avait été assez violent pour soulever les éclats de silex et les galets de craie, il les eût amoncelés en stratification entrecroisée et sous forme de dunes.

L'ergeron présente, en général, une assez grande uniformité.

Dans la plaine autour de Laon, au pied des collines de sable tertiaire, il est à l'état de sable presque pur. C'est, en partie, le sable de Sissonne de M. Barrois. On le dis-

tingue du sable tertiaire, parce qu'il contient souvent des grains et des granules de craie.

L'ergeron s'étend au nord jusqu'à Lille, il est très développé et très caractérisé dans l'intérieur même de la ville.

2^e *Faciès, Limon bariolé.* — Ce faciès se retrouve sur le terrain tertiaire de la Flandre. C'est un limon plus argileux et à grains de sable plus gros que l'ergeron. Il présente des taches irrégulières, les unes blanches, les autres jaunes, qui lui donnent un aspect bariolé. On y trouve des concrétions calcaires ou ferrugineuses sous forme de poupées et de racines. Son épaisseur est, en général, de 3 à 4 mètres. La partie supérieure présente souvent une teinte grise uniforme et une composition plus argileuse.

Entre Lille et Lannoy, cette partie argileuse devient jaune clair et passe à l'ergeron.

Près des vallées de la Deûle et de la Lys (Quesnoy-sur-Deûle, Armentières, Halluin), la zone en question est formée de sable généralement disposé en petits lits très minces qui lui donnent un aspect feuilleté. Quelquefois encore, le sable est complètement meuble, c'est ce que Meugy a appelé sable campinien.

Limon supérieur (a, fig. 155-172). — Ce limon est souvent désigné sous le nom de terre à briques, parce que c'est principalement avec lui que l'on fabrique les briques dans le Nord. Il constitue des terres très fertiles et fait la richesse des départements du Nord de la France.

C'est un limon argileux, brun rougeâtre, homogène sans aucune apparence de stratification. Il est criblé de petits trous qui vont dans toutes les directions. Jamais il ne contient de calcaire, mais parfois on y trouve de petits éclats de silex. Il ne renferme pas de coquilles.

Sa limite avec le limon jaune clair est assez nette,

presqu'horizontale, mais ne présente aucun joint de stratification. On l'a considéré à tort comme du limon jaune clair décalcifié.

L'absence de stratification et de toute espèce de débris organiques ne permet pas de se faire une idée de son mode d'origine.

Son épaisseur varie de 0^m50 à 1^m50. Comme le limon jaune clair, il s'étend du sommet des plateaux jusqu'au fond des vallées avec des différences d'altitude de 150 mètres.

En Flandre le limon supérieur présente les mêmes caractères; il est cependant plus argileux et il passe assez insensiblement à la zone sous jacente.

Conditions stratigraphiques des couches pleistocènes; leur formation. — Les diverses assises et zones distinguées dans le terrain pleistocène du Nord de la France sont remarquables par la constance de leur superposition.

L'une ou l'autre peuvent manquer, quelquefois plusieurs font défaut, mais il n'y a jamais interversion dans l'ordre de leur succession. On les a suivies depuis Lille jusqu'à Paris, elles se représentent avec de légères modifications minéralogiques, mais parfaitement reconnaissables dans les environs de Mons et en Hesbaye.

En raison de la constance de leurs caractères, il faut admettre que chacune d'elles a une cause assez générale pour la région, cause qui, en ce qui concerne les limons du moins, nous est encore inconnue.

En effet le terrain pleistocène du Nord de la France ne montre l'action fluviale que dans son assise inférieure.

La disposition stratifiée horizontale des diverses assises de limon entre elles et dans leur structure intérieure, les veines de sable, les lits de nodules de craie et

d'éclat de silex qu'ils contiennent, écartent l'hypothèse d'une origine éolienne pour l'ensemble et même pour la plupart des assises en particulier, le limon gris cendré de l'assise moyenne pouvant peut être faire exception. De même l'absence de toute coquille fluviatile et d'eau douce et la présence des coquilles terrestres, exclut l'idée que ces dépôts ont pu se produire dans un lac permanent.

Tous ces limons, avec les graviers qui les accompagnent, doivent être considérés comme des résultats d'inondations, de ruissellement, qui ont dû avoir une durée relativement courte, car l'absence de tout ravinement dans l'intérieur de chaque assise fait croire à la continuité de l'action qui l'a produite. Mais la période pendant laquelle l'ensemble de ces phénomènes s'est accompli a pu être très longue; car il y a eu au moins deux interruptions constatées par la présence de couches que l'on peut comparer à une terre végétale et par des ravinements qui se sont produits, lorsque les phénomènes d'inondation ont recommencé.

Les deux assises supérieures présentent entre elles une ressemblance assez grande pour qu'on puisse les considérer comme formées sous l'influence d'une série semblable de phénomènes, qui se seraient renouvelés à deux époques différentes. On y voit successivement gravier, limon sableux, limon argileux (limon fendillé et terre à briques), limon charbonneux (limon cendré et terre végétale).

Les assises moyennes et supérieures du terrain pleistocène sont, comme l'assise inférieure, en relation avec les vallées actuelles. L'assise supérieure, ergeron et terre à briques, monte sur beaucoup de plateaux jusqu'à l'altitude de 200 mètres et descend jusque dans le bas des vallées. On peut suivre les couches en constatant leur inclinaison (pl. XXI, B, fig. 172). On ne peut donc pas déterminer l'âge d'un limon par son altitude.

Mais il y a des régions entières où le limon manque complètement, bien qu'elles soient à une faible altitude. Ainsi, dans la plaine de Lens, il y a de grandes surfaces où la craie est recouverte seulement de 20 à 80 centimètres de limon jaune clair rempli de granules de craie. Il ressemble un peu à l'ergeron, mais l'absence de toute autre couche pleistocène tend à faire supposer que c'est un limon de lavage moderne. De même, dans le Vermandois, le Cambrésis, l'Artois, la Picardie, il y a des plaines crayeuses dont l'altitude n'est pas supérieure à 200 mètres et où la craie affleure. Le sol est simplement formé par un limon jaunâtre rempli de nodules de craie. Quelquefois, dans les points les plus élevés de ces plaines, on trouve des lambeaux d'ergeron et de terre à briques, qui sont restés comme témoins de l'existence d'une nappe uniforme de limon. Celle-ci aurait été enlevée par un ravinement qui se serait produit à la fin de l'époque pleistocène.

Sur la rive droite de la Sambre, aux environs de Landrecies, de Fourmies, de La Capelle, les plateaux de 180 à 200 mètres d'altitude ne montrent plus que les assises inférieures et moyennes ; l'assise supérieure y fait complètement défaut, probablement aussi par suite du même ravinement.

Il y a enfin des cas où le limon pleistocène ne présente pas les caractères qu'on lui connaît ordinairement. Beaucoup de petits tertres sableux, qui s'élèvent sur les plaines citées plus haut, sont couverts par une faible épaisseur de limon sableux, rougeâtre ou panaché, dans lequel on ne peut reconnaître aucune des divisions du limon normal qui l'entoure.

Limons des Hauts Plateaux. — Enfin il est des régions où le pleistocène stratifié ne doit pas s'être

déposé. Le sol y est à nu ou couvert d'un limon qui paraît dû uniquement à l'altération des roches sous jacentes.

Sur les plateaux jurassiques de l'Aisne et des Ardennes, le limon manque presque complètement. Cependant sur la plaine basse formée par le lias entre le massif Cambrien de Rocroi et les escarpements de calcaire oolitique, on trouve du limon qui s'est probablement fait sur place par altération de l'argile liasique.

Les régions tertiaires du Laonnais et du Noyonnais ne présentent de limon que sur les flancs des grandes vallées telles que l'Oise; partout ailleurs le sol ante-pleistocène est presque à nu. Les plateaux de calcaire grossier sont couverts d'un limon très peu épais qui est un produit de l'altération du calcaire. Dans les vallons au contact du sable et de l'argile, il semble s'être fait, par le mélange des deux éléments, un limon probablement de lavage, qu'il est impossible de distinguer du limon pleistocène et que l'on rapportera peut-être à quelque couche du limon pleistocène lorsqu'on l'aura mieux étudié.

Les terrains primaires de l'Ardenne sont couverts d'un limon de décomposition qui varie avec la nature de la roche sous-jacente. A la base il en contient des fragments plus ou moins altérés et qui n'ont en général subi qu'un faible transport. Dans le voisinage des grès et des psammites mélangés de schistes, il est sableux par place, argileux et plastique dans d'autres lieux. Il y a généralement peu de limon sur les schistes purs; il y en a davantage sur le calcaire carbonifère et sur le calcaire dévonien; il est coloré en rouge par de l'oxyde de fer, qui provient de la décomposition du calcaire.

Du reste le limon n'existe guère que dans l'Ouest du plateau primaire; il manque à peu près complètement sur le dévonien inférieur de l'Entre-Sambre et Meuse. Mais il a une très grande épaisseur sur le massif cambrien de Rocroi.

Sur tout le plateau Ardennais, il y a plusieurs mètres de limon jaune, mélangé de débris de schiste, de quartzite et de quartz blanc, en cailloux irréguliers, quelquefois très anguleux, souvent usés, mais non roulés.

Limon et cailloux ont été plusieurs fois remaniés à faible distance. Ils se sont produits par altération sur des affleurements rocheux, puis ils ont été transportés par ruissellement dans des parties plus basses, s'y sont accumulés et ont été nivelés. D'autres dépressions plus basses se sont formées par ravinement à peu de distance. Le limon et les cailloux repris à leur première station y ont été entraînés pour être portés à une troisième, puis à une quatrième à mesure que le sol était entamé. Ces petits transports, qui se produisent encore de nos jours sous l'influence des orages sur les plateaux uniformes, ont dû être plus fréquents avant que les puissantes érosions pleistocènes aient multiplié et approfondi les vallées permanentes.

Outre ce limon, formé en quelque sorte sur place, il y a, dans l'Ardenne, des dépôts de limon plus pur, dus au transport. On en trouve dans les petites dépressions, où il a été amené, par ruissellement et sur les plus grandes hauteurs, dans certains points abrités. On peut supposer que ce dernier limon a été transporté par le vent.

Grottes. — Ce n'est pas le lieu de parler ici des célèbres grottes de Belgique; mais deux grottes de la vallée Heureuse dans le Boulonnais méritent d'être citées.

La grotte de Clèves située à Hydrequent sur la droite du ravin du Haut-Banc, a été fouillée par M. Champlain-Duparc.

Elle a montré les couches suivantes (pl. XXI, fig. 175) :

- A. Couche holocène : objets Romains . . . 0^m20 à 0^m70
 - B. Couche holocène : Pointe de flèche en
silex, âge de la pierre polie . . . 0^m30
- Couche mince de stalagmite.

- C. Limon argileux : Renne, silex Magdaleniens 1^m30
- D. Débris de rochers éboulés : Renne, *Ursus spelæus*, Silex taillés 1^m00 à 2^m50
- E. Argile brune, quelques silex 1^m00 à 2^m50

En face de cette grotte, l'abri sous roche de la grande chambre, fouillé par MM. Hamy et Lejeune, a montré sous un dépôt superficiel contenant des haches en pierre polie et des poteries gauloises, une couche de 1^m50 de limon jaune coupé de bandes de terreau noir avec *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelæus*, *Ursus ferox*, *Felis spelæa*, *Megaceros hybernicus*, etc., ainsi que des silex des types acheulen et moustierien. Au fond était un foyer.

Un squelette entier d'*Ursus ferox* a été découvert sous l'abri d'un gros grès à Beuvry, près de Béthune.

Pleistocène marin

Les dépôts marins pleistocènes sont difficiles à déterminer, parce que la faune marine pléistocène est identique à la faune actuelle.

On rapporte, en général, au terrain pleistocène, les sables marins inférieurs aux tourbières du littoral, dits sables pissards. Ils ont 20 mètres à Calais ; ils y reposent sur une couche de 2 mètres de gros silex avec veines d'argile, qui est aussi quaternaire, et qui indique probablement un ancien rivage. A Gravelines, on n'a pas trouvé de tourbe, mais, sous une couche d'argile jaunâtre qui peut en tenir lieu, on a traversé 28 mètres de sable marin. Les mêmes sables ont 22 mètr. à Bourbourg. A Dunkerque, on signale 30 mètres de sable, mais une partie peut être rapportée à une période plus récente.

Les sables marins pleistocènes ont été traversés, par les

sondages du littoral belge, à Furnes, Ostende, etc. A Ostende, on y a rencontré *Cyrena fluminalis* qui ne vit plus que sur les bords du Nil.

A Sangatte (pl. XXI, fig. 174), on voit dans la falaise, à la base du pleistocène, sous l'argile à blocaux signalée plus haut, les restes d'une ancienne plage. C'est d'abord sur la craie, une couche de galets (r) parfaitement arrondis, qui se termine vers l'O., en se relevant contre la craie du Blanc-Nez, avec une épaisseur de 20 centimètres. A l'E., au point où la couche de galets s'enfonce sous la plage actuelle, elle atteint 2 mètres d'épaisseur. Ces galets sont tous en silex, mais on y a trouvé deux galets de granit, que l'on suppose venir de Bretagne.

Les galets sont surmontés de sable glauconieux (s) avec coquilles marines, contenant en outre à plusieurs niveaux des fragments et même des blocs éboulés de craie.

L'âge précis de ces dépôts pleistocènes marins ne peut pas être fixé, car ils ne sont pas en rapport avec aucune des couches stratifiées pleistocènes du continent. Celui de Sangatte est recouvert par l'argile à blocaux signalée plus haut.

Les plages soulevées de la cote de la Manche entre Conchil et Ault doivent aussi être rapportés au pleistocène. Elles consistent en bancs de galets de silex qui forment de petites éminences à plusieurs kilomètres de la côte actuelle et environ à l'altitude 10.

Dans la baie de la Canche près d'Etaples, on découvre sous la dune un léger escarpement crayeux élevé de 8 mètres environ au dessus des hautes mers. Il présente une couche plus ou moins épaisse de galets et de sable contenant quelques *Cardium edule*. Parmi ces galets qui sont presque tous en silex, il y en a quelques-uns qui sont en roches granitiques. Partout où l'on peut mettre à nu l'escarpement crayeux, on voit à la surface de

nombreux galets de granite, de diorite, de porphyre, de quartzites et d'autres roches primaires qui ne se rencontrent pas dans la région. Il est probable qu'elles ont été amenées de Bretagne par des glaces flottantes. Ce fait fixe à l'âge pleistocène la plage soulevée d'Étaples.

Au S. d'Étaples, il y a aussi à quelques mètres au-dessus du niveau actuel de la mer des sables remplis de *Cardium edule* et quelquefois accompagnés de galets. Il y a lieu de les considérer comme une plage soulevée pleistocène.

A Abbeville, il y a à l'altitude 10 dans un cailloutis et dans une couche de sable blanc qui le surmonte (*ante* p. 366 : Coupe de la carrière de Menhecourt par Prestwich), (pl. XXI, B, fig. 173, d) des coquilles marines et particulièrement *Cyrena fluminalis*. Cette couche est un témoin de l'invasion de la mer dans la baie de la Somme à une époque qui est probablement celle où se déposait l'assise moyenne dans le continent. En effet la couche marine d'Abbeville est intercalée entre l'ergeron de l'assise supérieure (c) et des marnes sableuses fines (f), qui doivent correspondre à la glaise de l'assise inférieure.

Toutes les plages soulevées du littoral, y compris celle de Sangatte, sont probablement de la même époque. Elles sont caractérisées à Abbeville, à Étaples et à Sangatte par la présence de galets de roches granitiques de Bretagne.

TERRAIN HOLOCÉNIQUE

Le terrain holocénique comprend tous les dépôts géologiques postérieurs au pleistocène. Il s'étend, par conséquent, jusqu'à ceux qui se font sous nos yeux.

La limite entre le pleistocène et l'holocène est indiquée par la disparition, dans nos climats, du renne et des autres animaux des pays froids. Ce changement de faune est une conséquence du réchauffement de la température et du recul des glaciers. Mais bien des dépôts ne peuvent être datés et restent indécis entre les deux époques.

Les vallées ont subi, à la fin de la période pléistocène, un nouveau creusement qui les a encore approfondies et qui a enlevé partiellement les sédiments pleistocènes qui s'y étaient déposés. Il en résulte que, très souvent, les dépôts holocènes des vallées reposent directement sur les terrains géologiques : tertiaires, secondaires ou primaires, à un niveau plus bas que le fond des vallées pleistocènes. Cet affouillement des vallées au début de l'époque holocène paraît dû à un exhaussement du continent par rapport au niveau de la mer, exhaussement qui aurait augmenté la rapidité et par conséquent la force érosive des cours d'eau. Car les premiers dépôts holocènes indiquent un charriage peu considérable, un faible apport d'éléments détritiques, par conséquent, peu de ruissellement et peu d'accroissement de la masse liquide.

Les sédiments holocènes de la région du Nord appartiennent aux deux grands ordres de formation, marine et continentale. Parmi les premiers, il faut citer les sables littoraux, les argiles des laisses de mer, les galets et les

dunes. Les seconds sont les argiles des polders, les attérissements des rivières (limon, sable, argile), la tourbe, les tufs calcaires, les limons de lavage et de ruissellement, les terrassements faits par l'homme ; car, pour cette époque, l'action de l'homme vient s'ajouter, d'une manière quelquefois prépondérante, aux forces de la nature, pour les modifier, les contrarier, et même en détruire les effets.

Galets. — Les galets de nos côtes se forment aux dépens des falaises, qui constamment s'éroulent sous l'influence du vent, de la gelée, de la pénétration des eaux pluviales et du choc des vagues. Les parties meubles sont immédiatement entraînées par la mer ; les parties dures sont roulées et transformées en galets.

Les falaises du N.-O. de la France sont, les unes en craie, les autres en argile, sable et grès. Les premières vont de Sangatte à Vissant et de l'embouchure de la Somme à celle de la Seine.

Ces falaises de craie tombent en blocs souvent très volumineux qui s'amoncellent au pied de la falaise, comme on peut le voir au Blanc-Nez. Mais, peu à peu, la craie est délayée par l'eau de mer. Dès que les blocs peuvent être soulevés par la tempête, ils se brisent, ils s'usent les uns contre les autres ; ils ne tardent pas à disparaître. Seuls, les silex, qui étaient empâtés dans la craie, résistent plus longtemps aux efforts de la mer ; leurs aspérités s'émoussent, ils sont transformés en galets, et, dès lors, ils ne s'usent plus que lentement.

La seconde catégorie de falaises, formée par les argiles, sables et grès kimmériens et portlandiens, se développe le long de la côte du Bas-Boulonnais, depuis Wissant jusqu'à Neufchâtel. Les sables et les argiles se détachent peu à peu de la falaise et sont immédiatement entraînés

par le courant. Quant aux grès intercalés dans les argiles et dans les sables, ils tombent sur la plage lorsqu'ils sont déchaussés. Puis, devenus la proie des vagues, ils sont transformés en galets, qui s'usent beaucoup plus vite que les galets de silex.

Les falaises purement argileuses, minées au pied par la mer, glissent peu à peu. Il finit par se produire des talus inclinés, plaqués contre la falaise, qu'ils protègent contre les attaques de l'océan. C'est ce qui a lieu à Wissant pour les falaises du Gault, et, en partie, à Boulogne pour celles du kimmérien.

Outre ces falaises actuelles, il y en a de plus anciennes, actuellement reculées dans l'intérieur des terres. Telles sont les escarpements de craie qui s'étendent de Neufchâtel à la baie de la Somme, et les escarpements d'argile qui vont de Watten jusque près de Bergues.

Les galets ne s'accumulent pas uniquement au pied de la falaise qui leur a donné naissance. Sans cesse poussés par le courant, ils marchent dans une certaine direction. Ceux de Picardie sont poussés, au N., vers le Boulonnais, et ceux du Blanc-Nez se dirigent, à l'E., vers Calais et Dunkerque. Comme les galets de silex sont ceux qui s'usent le moins rapidement, ce sont aussi ceux qui vont le plus loin.

Les galets constituent, en général, une première terrasse au niveau des hautes mers ordinaires, puis une seconde terrasse plus considérable au niveau des hautes mers d'équinoxe. Ils peuvent même quelquefois être projetés sur le continent, par des tempêtes. Néanmoins les agglomérations de galets, que l'on trouve loin de la côte, ont dû se former sur le bord de la mer. Par conséquent, ce sont des traces d'anciennes plages. On peut citer les galets de Saint-Pierre, les galets du Crotoy, etc.

Sables littoraux. — Ces sables sont de deux sortes : les uns, jaunes ou gris, micacés, sont généralement remplis de coquilles, particulièrement de Lamellibranches ; les autres, plus fins, verdâtres, colorés par de la glauconie, sont plus pauvres en coquilles. On y trouve cependant encore fréquemment *Cardium edule*.

Les sables, en s'accumulant le long des côtes, comblent toutes les échancrures. Ils substituent peu à peu une ligne droite à une côte primitivement sinueuse ; c'est ce qui est arrivé à toute la côte de la région du Nord.

Sur les plages où les galets sont rares, le cordon littoral est formé par du sable un peu plus grossier rempli de coquilles désunies de lamellibranches, principalement de *Cardium edule*. On y trouve aussi quelques gastéropodes et des carapaces de crabes, sans compter les débris de l'industrie humaine que la mer rejette sur ses rivages.

Argile ou Laises de mer. — Les argiles dites « laisses de mer » sont des argiles grises ou bleu foncé qui se déposent sur la plage, à l'abri des courants ou dans les cavités de la côte, que la mer remplit pendant les hautes marées.

La plus grande partie de cette argile a une origine terrestre. Elle est apportée à la mer par les fleuves et les canaux. Une portion est entraînée par les courants ; l'autre reste en suspension dans l'eau de mer, le long de la côte, balottée par le flot et le jusant jusqu'à ce qu'elle soit portée dans un coin, où elle puisse se déposer lentement à l'abri du mouvement des vagues.

Dunes. — Les dunes produites à une certaine distance du rivage, par l'accumulation du sable que le vent soulève sur la plage, sont formées de sable fin contenant de fins

débris de coquilles et quelquefois des coquilles entières. Leur pente est rapide vers la mer, moins inclinée du côté de la terre; mais la disposition du sable est loin d'être régulière : les couches s'y montrent fréquemment en stratification entrecroisée.

Les coquilles entières que l'on trouve dans le sable des dunes y ont été portées par le vent. Ce sont presque uniquement des lamellibranches à test léger : *Donax*, *Tellina*, *Venus*. Elles se montrent principalement sur les pentes exposées au vent de tempête. On en voit jusqu'à 20 mètres au-dessus de la base de la dune.

Beaucoup de dunes présentent une disposition cratéri-forme avec ou sans échancrure. Les coquilles et autres corps un peu lourds, que le vent a soulevés et portés jusqu'au haut de la dune, roulent ensuite au fond de la cavité et s'y accumulent.

Il y a souvent de petits lits d'argile intercalés dans le sable de la dune, surtout à la base. L'argile s'est déposée lorsque la mer a pu pénétrer à marée haute dans une dépression de l'intérieur des dunes et s'y décanter à l'abri des courants et des vagues. Plus tard la dune voisine venant à gagner de ce côté a recouvert l'argile en comblant la dépression.

Il a dû y avoir des dunes à toutes les époques géologiques; mais si le vent forme les dunes, il les détruit aussi en disséminant le sable. Nous ne voyons que les dernières dunes formées, sans pouvoir même très souvent fixer leur âge.

Les dunes ne se constituent pas seulement sur les plaines basses qui touchent à la mer. Dans certaines circonstances le vent est assez puissant pour porter le sable à une certaine hauteur sur la côte. Ainsi au nord d'Étaples, il y a des dunes dont le pied est constitué par de la craie et qui s'élèvent jusqu'à 30 et 40 mètres de hauteur.

Argiles d'estuaires ou Polders. — Ces argiles se forment à l'embouchure des fleuves avec les parties les plus légères des apports du continent. Repoussées par la marée montante, les eaux du fleuves débordent sur les terres basses voisines. Les bords de la nappe d'eaux se trouvant à l'abri du mouvement de reflux déposent leur vase et ne l'emportent pas complètement lorsque la mer se retire. Ce dépôt est particulièrement abondant au moment des grandes marées, lorsque la mer vient recouvrir les endroits où il s'était développé de la végétation. La vase qui s'amasse entre les tiges et les feuilles, s'y trouve protégée contre le courant descendant. C'est ainsi que sont nés et que se développent tous les jours les Polders de l'Escaut, de la Somme et de la Canche.

Les argiles d'estuaires se distinguent des argiles littorales parce qu'elles contiennent des coquilles d'eau douce entraînées par le fleuve. Elles peuvent aussi renfermer des coquilles marines amenées par le flot montant.

Atterrissements des rivières. — Leur composition très variable dépend de la nature géologique du bassin hydrographique et de la rapidité du cours d'eau.

Quand la rivière avait un cours rapide et que les eaux étaient claires, elle charriait de gros sables, où abondent les coquilles de Neritines et d'Unio. Quand le cours était plus lent ou en dehors du courant, les sédiments étaient moins grossiers ; les coquilles sont alors des Lymnées, des Physes, des Panorbes, des Anodontes, qui caractérisent aussi les sédiments des étangs, Les crues donnent naissance à des conglomérats ou les poteries charriées et roulées se réunissent aux cailloux remaniés.

Déjections torrentielles. — Elles se distinguent des dépôts de rivière parce qu'elles se sont faites en peu de

temps, sous l'influence d'une catastrophe météorologique. Elles ne contiennent pas de coquilles fluviatiles, mais plutôt des coquilles terrestres. Les fragments charriés sont anguleux, à peine usés. Elles se sont généralement déposées à l'extrémité d'un torrent ou d'une vallée sous la forme d'un cône plus ou moins déprimé.

Tufs calcaires. — Les dépôts de carbonate de chaux concrétionnée formés par les eaux de sources calcarifères sont excessivement communs dans le terrain holocénique des plaines crayeuses du Nord. Il se produit encore de nos jours des tufs calcaires, mais en petite quantité, tandis qu'à une certaine époque, ils ont été très abondants.

Fontaines ferrugineuses. — Pour mémoire, il y a lieu de citer les dépôts de quelques fontaines ferrugineuses, telles que celles de Laifour et de Féron.

Tourbe. — La tourbe est essentiellement un amas de végétaux plus ou moins mélangé de matières terreuses. On doit distinguer la tourbe des montagnes et celle des vallées.

Sur les plateaux élevés de l'Ardenne, la tourbe qui constitue les Hautes Fanges est uniquement composée de sphaignes.

Dans les vallées, la tourbe est principalement formée par des végétaux aquatiques, des roseaux, des joncs d'eau, etc., auxquels sont mêlés des troncs d'arbre plus ou moins nombreux. Quand le banc de tourbe est épais sa partie inférieure ressemble à une pâte molle homogène, soit que le tissu végétal ait été profondément altéré, soit que la formation tourbeuse ait commencé par des mousses.

Les conditions les plus favorables à la production de la

tourbe sont une eau courante peu profonde reposant sur un sol imperméable. La tourbe est presque toujours superposée à une couche d'argile imperméable.

Il a pu se produire de la tourbe à toutes les époques, mais dans le Nord de la France le commencement de la période holocène a été particulièrement favorable à sa production.

Limon de lavage. — On désigne sous les noms de limon de lavage ou de ruissellement les dépôts qui se forment sur les pentes des collines et dans les légères dépressions de la surface des plaines. Ce ne sont pas des dépôts permanents, car l'élément qui leur donne naissance contribue aussi à les détruire. Les pluies torrentielles enlèvent les alluvions que des pluies torrentielles antérieures avaient produites. Aussi les limons de lavage n'ont pas d'âge déterminé d'une manière générale.

M. Ladrière a reconnu que les limons de lavage des plaines du Nord sont formés de limon jaune ou gris emprunté aux divers limons qui couvrent le plateau. Ces alluvions contiennent généralement du calcaire et des débris charbonneux, aussi sont-elles d'autant plus fertiles qu'elles sont sans cesse alimentées par l'apport des eaux chargées de matières organiques enlevées aux terres végétales du dessus.

Caractères paléontologiques. — La faune de l'époque Holocène est celle qui habite actuellement notre région. Plusieurs espèces ont été chassées du pays, mais vivent encore dans le voisinage. C'est à peine si on en cite une ou deux qui ont été anéanties complètement, par suite de la guerre que l'homme leur a déclarée.

On dit sur la foi d'une phrase de César, que l'Elan (*Bos figura Cervi*) vivait encore au 1^{er} siècle avant notre ère dans

les forêts de la Germanie ; d'après des écrits du temps, un Aurochs (*Bison europeus*) coûta la vie à une leude de Gontran, qui avait eu l'audace de toucher au gibier royal ; l'Urus (*Bos primigenius*) figurait sur la table des moines de Saint Gall au XII^e siècle ; on sait que l'Ours (*Ursus arctos*) vivait encore en Angleterre au IX^e siècle et dans les Vosges au XVIII^e, que le Castor a donné son nom à la Bièvre des Gobelins. On ne sera donc pas étonné de trouver les restes de ces animaux dans les dépôts holocènes de notre région.

Le Cerf si abondant au commencement de l'époque holocène n'existe plus que dans quelques bois de la Haute Ardenne, où il est sous la protection des disciples de Saint-Hubert. Le Chevreuil, quoique plus répandu, serait aussi anéanti sans la vigilance des gardes, qui défendent les chasses réservées. Le Sanglier, moins sociable et plus nuisible se trouve aujourd'hui rejeté dans les bois de l'Ardenne, d'où quelques bandes s'échappent parfois pour faire dans nos forêts de plaine une course aventureuse, qui leur est toujours fatale. Le Loup enfin, l'effroi de nos jeunes années, a disparu depuis 30 ans des bois du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne et de la Somme ; mais il est encore assez commun dans l'Argonne et les bois voisins.

Les restes de l'homme sont trop rares et la connaissance des races humaines primitives trop peu avancée pour pouvoir servir à la classification de l'époque holocène ; mais à défaut de l'homme lui-même, on a les produits de son industrie et son histoire écrite. On pourrait diviser l'époque holocénique en 2 périodes ; l'une préhistorique, l'autre historique ; la seconde ne commence pour nous qu'à l'arrivée de César. Il y aurait lieu aussi au point de vue géologique de considérer une troisième période, que l'on pourrait appeler actuelle ou scientifique ; c'est celle à partir de laquelle, on observe scientifiquement les phénomènes naturels qui se passent sous nos yeux. Elle ne date guère que du XIX^e siècle.

Mais il y a intérêt à subdiviser la période préhistorique, d'après les débris industriels que l'on rencontre dans le sol. Pour le Nord de la France, on est obligé, faute de documents de réduire le nombre de ces divisions. Nous nous bornerons aux suivantes :

Assise de la Pierre polie.

Assise du Bronze.

Assise Gauloise.

Assise Gallo-romaine, du I^{er} siècle au IV^e siècle.

Assise Franque, du IV^e au XIII^e siècle.

Assise Moderne, du XIII^e au XIX^e siècle.

Assise actuelle, XIX^e siècle.

Assise de la Pierre polie

L'âge de la Pierre polie est caractérisé par des haches en pierre polie (silex, diorite, calcaire carbonifère), par des pointes de flèche barbelées en silex, par des polissoirs, etc.

C'est à cette époque que l'on rapporte l'érection des menhirs et des dolmens, ces constructions sont toujours faites en pierres du pays. Dans le Nord de la France ce sont en général des grès tertiaires (Grès d'Ostricourt) que l'on trouvait au voisinage du lieu, où on a élevé le monument.

Les Dolmens les plus remarquables de la région sont celui du Hamel près d'Arleux, la table des Fées à Fresnicourt (Pas-de-Calais), celui de Rouvroy près de Saint-Quentin, qui est complètement couvert de terre et qui contenait une trentaine de squelettes, la tourbe Renier près de Chauny, etc.

Quant aux menhirs ou pierres dressées elles sont plus nombreuses; on peut citer celles de Lécluse, d'Oisy-le-Verger (P.-de-C.), de Boiry-Notre-Dame (P. de-C.), de

Cambrai (Pierres jumelles), de Solre-le-Château (Pierres Martine), de la Haute-Borne à Bois-les-Pargny (Aisne).

Plusieurs tumuli datent aussi de l'âge de la pierre polie, tels sont celui des 7 bowettes à Saily-en-Ostrevant, celui de la tombe Fourdaine à Equihen si bien exploré par M. Hamy et la chambre de pierre voisine découverte par MM. Haigneré et Sauvage.

Les découvertes de haches et de flèches isolées en pierre polie sont fréquentes, l'une des plus remarquables a été faite aux portes de Lille. Sur le chemin de Lille à Marquette, cinq magnifiques haches polies ont été découvertes dans un vase rougeâtre à 0^m70 du sol; à côté se trouvent un oursin en silex également poli.

On en rencontre sur presque toutes les hauteurs du Mont-des-Cats, Mont-des-Récollets, Mont-Noir, Fontaine-au-Pire, Lewarde, Mons-en-Pévèle, etc. L'homme de l'époque était batailleur; pour éviter les surprises, il s'établissait sur les hauteurs, d'où l'on pouvait apercevoir l'ennemi au loin. Souvent il établissait ses camps sur une colline entre deux rivières, comme le camp de l'Hastedon près de Namur.

Une station importante a existé au Bois le Comte, à Ablain-Saint-Nazaire (Pas-de-Calais), au sommet d'une colline qui domine, au loin, les environs d'Arras, de Béthune et de Douai.

D'autres stations de l'époque sont plutôt des ateliers où l'on travaillait ce silex. Telle est celle bien connue de Spiennes, près de Mons. On a signalé aussi un atelier au sommet du Blanc-Nez, d'autres près de Wimille et dans le voisinage de quatre tumuli, qui avaient servi de sépultures.

Il existe aussi des traces d'habitation ou tout au moins de foyer. M. Ladrière a découvert un de ces foyers à Saint-Vaast-lez-Bavai, sous 1^m30 de limon de lavage. C'est

une dalle recouverte de scories et de cendres. Autour on rencontrait des pointes de flèche en silex, des marteaux, des grattoirs et des poteries grossières.

Parmi les stations de la pierre polie, il y a lieu de citer les cavernes qui servaient, tantôt d'habitation, tantôt de sépulture.

Les formations géologiques, reconnues comme appartenant à l'âge de la pierre polie, sont des limons de lavage, des atterrissements, des tourbes.

Limons de lavage. — Un grand nombre de limons de lavage ne contiennent que des fragments de poteries grossière; on peut les rapporter à l'âge de la pierre polie bien qu'il n'y ait aucun instrument caractéristique de cette époque.

Atterrissements. — Parmi les atterrissements de l'époque de la pierre polie, il y a lieu de citer un limon jaune de la Trouille, contenant des haches et des couteaux en silex; c'est un limon d'inondation, car on y trouve réunies des Hélix et des Lymnées.

Tourbe. — L'époque de la pierre polie paraît avoir été très favorable à la formation de la tourbe.

La vallée de la Somme aux environs d'Amiens est le type des vallées tourbeuses (pl. XXII, fig. 182). La tourbe (t) y a jusqu'à 8 mètres d'épaisseur. Elle repose sur une couche de vase glaiseuse blanchâtre ou bleue (a) imperméable, dont l'épaisseur atteint 2 mètres sur les bords de la vallée, mais n'a pas plus de 0^m50 au centre; puis vient 25 à 30 centimètres de gravier (e) superposé à la craie. On doit rapporter le tout à l'époque de la pierre polie.

La tourbe a fourni de nombreux instruments, des silex

polis, des emmanchures en corne de cerf et un très grand nombre d'animaux de cette époque : Ours, Castor, Cerf, Urus, etc. Les arbres sont fréquents dans la tourbe, les uns sont couchés, les autres debout. A Abbeville, on a trouvé dans 5 à 6 m. de tourbe des arbres sur pied dans une position verticale, enracinés dans de la terre végétale (BUTEUX).

Dans les fouilles faites à la Portelette, à Abbeville, Boucher-de-Perthes a découvert dans la tourbe des restes d'habitations sur pilotis. Il y signale la coupe suivante :

1. Sable et terre remuée	}	3 ^m
2. Sable fluvial		
3. Tuf calcaire.		1 ^m 40
4. Sable fin blanchâtre.		2 ^m 50
5. Tourbe		3 ^m
6. Sable bleuâtre		2 ^m
7. Silex roulé		
8. Craie		

Les pilotis étaient par parties sous la tourbe. Les débris qui en provenaient étaient à la surface du sable bleuâtre où à une certaine profondeur dans cette couche; c'étaient du charbon, des os de bœuf, de cheval, de sanglier, des arêtes de poisson, des poteries de pâtes très diverses, de l'ocre rouge, des instruments en os, de nombreux éclats de silex et une hache polie en porphyre vert. Il y avait aussi des instruments en os dans la tourbe et dans le sable bleuâtre qui est au-dessus. Ce dernier a fourni en outre trois haches polies dont une en jadéite.

Les tourbières d'Albert et d'Aveluy dans la vallée de l'Ancre ont pu être mieux étudiées parce qu'elles étaient exploitées à ciel ouvert. La tourbe y est presque toujours mélangée de petites concrétions calcaires. La quantité de matière calcaire est beaucoup plus considérable à Albert

qu'à Aveluy. Dans sa partie centrale la tourbe, qui a 7 m. d'épaisseur, repose sur un tuf calcaire granulaire.

On a trouvé dans la tourbe de la vallée de l'Ancre des os taillés, une gaine de hache avec casse-tête en bois de cerf, des grattoirs en silex, une hache polie en silex, de la poterie grossière séchée au soleil.

C'est aussi à l'époque de la pierre polie que l'on doit rapporter la partie inférieure de la tourbe aux environs de Lille. Dans la traversée de Lille, la vallée de la Deûle montre jusqu'à trois couches de tourbe ou d'argile tourbeuse séparées par des zones de sable et de galets de craie. La couche de tourbe inférieure a fourni des haches polies en silex et en calcaire carbonifère. A Houplin, près de Lille, dans un marais qui aboutit à la Deûle, on a rencontré des traces de deux palafittes superposés. Le palafitte inférieur dont le plancher était soutenu par des pieux de petite taille, ne contenait que des objets de la pierre polie (RIGAUX).

Presque tous les dépôts tourbeux des rivières du nord doivent se rapporter à l'époque de la pierre polie.

Dans la plaine maritime située au N. des départements du Nord et du Pas-de-Calais, on rencontre sur de larges espaces une couche de tourbe de 2 à 3 m. d'épaisseur. Ce n'est pas comme on l'a quelquefois cru, une tourbe d'origine marine ; elle est formée uniquement de végétaux qui vivent dans les eaux douces. Elle contient des troncs d'arbre ainsi que des os de mammifères terrestres et d'oiseaux.

Les objets d'industrie humaine y sont excessivement rares ; cependant à Looberghe on a trouvé à 20 centimètres dans la tourbe une magnifique hache en silex, polie d'un côté.

La tourbe de la vallée de l'Aa entre St Omer et Watten doit être de la même époque, c'est elle qui a fourni les îles flottantes du marais de Clairmarais.

Enfin on doit rapporter à l'âge de la Pierre polie les couches de tourbe avec arbres en place qui couvrent les plages du littoral depuis Rouen jusqu'à Wissant (pl. XXII, B, fig. 183). Près de Boulogne on a rencontré au pied d'un de ces arbres une hache en pierre polie.

Cette couche de tourbe est très développée dans les baies de la Canche et de l'Authie, elle affleure à marée basse sur des étendues assez considérables; elle est exploitée aux environs de Camiers. On la connaît aussi au sud de Berck.

On peut en conclure que le rivage de la mer s'étendait au-delà du rivage actuel; par conséquent les dépôts marins de l'âge de la pierre polie n'affleurent pas.

Assise du Bronze

L'âge du Bronze n'a laissé que peu de traces dans notre région. On prétend même qu'il n'y a pas existé et que l'on est passé directement de la civilisation de la pierre polie à celle du fer.

Cependant les instruments et les armes en Bronze sont encore assez nombreux.

A Lille, on a trouvé dans un ancien lit de la Deûle une hache de bronze dans un sable fluviatile recouvert d'une couche de tourbe. Une épée de bronze a été rencontrée dans les fondations du bassin d'alimentation du canal de Roubaix, sur les bords de l'ancienne Deûle. Des découvertes analogues ont été faites dans toute la région.

Outre ces pièces isolées, on connaît des sépultures et plusieurs trésors ou cachettes de fondeur.

Mais aucun dépôt géologique ne paraît pouvoir se rapporter d'une manière certaine à l'âge du bronze.

Le cailloutis situé au fond de La Liane à Boulogne-sur-Mer sous 7 m. de sédiments, sable et argile, a fourni une dague en bronze trouvée au voisinage d'un crâne.

Assise Gauloise ou du Fer préhistorique

L'âge du fer préhistorique qui correspond à l'occupation de notre région par l'ensemble de peuples que l'on a appelés Gaulois, a été divisé en plusieurs périodes d'après les caractères tirés de l'industrie.

Le type le plus ancien est celui de la nécropole d'Halstatt près de Linz; il est caractérisé par l'abondance du bronze et la rareté du fer, par ses épées à poignées courtes, à garde sous forme d'antennes terminées soit en bouton, soit en volute.

On a reconnu ce type dans beaucoup de tumuli de Belgique; il a donc existé dans notre région.

Le second type est celui des sépultures de la Marne, où l'on a trouvé des guerriers ensevelis avec leurs chars, leurs armes et leurs bijoux. Elles sont postérieures aux expéditions gauloises en Italie (IV^e siècle), car on a recueilli dans une de ces tombes un vase étrusque, qui a dû faire partie du butin.

Des sépultures analogues ont été trouvées à Caranda, dans l'Aisne.

Le troisième type de l'âge du fer préhistorique est caractérisé par les monnaies. Des trésors gaulois contenant des monnaies des Morins, des Attrebatte, des Nerviens, ont été rencontrés dans beaucoup de localités.

Les villes, villas et habitations de l'époque gauloise ont dû être très nombreuses, mais elles se confondent avec celles de l'époque Gallo-romaine, car elles ont continué à être habitées après la conquête. Les vainqueurs se sont contentés d'occuper des camps, qui sont souvent d'anciens camps gaulois et même des stations de la pierre polie. Leurs routes (chaussées Brunehaut) sont souvent aussi

d'anciens chemins gaulois. Comme restes gaulois purs, on peut citer le camp d'Avesnelles, dit camp de César, que M. Rigaux a reconnu comme Gaulois.

Dans le marais d'Houplin, un peu au-dessus des petits pilotis de l'âge de la pierre polie, on trouve des pilotis plus grands qui ont dû également appartenir à une cité lacustre, ils sont accompagnés de vases qui indiquent l'époque gauloise marnienne.

On peut rapporter, avec doute toutefois, à l'époque gauloise ou autrement dit du fer préhistorique le banc de galets de Saint-Pierre et les couches qui en dépendent.

Il y a dans la partie sud de Calais (Saint-Pierre) un banc de galets parfaitement arrondis, qui est certainement une formation littorale, peut-être une terrasse de haute mer. Il atteint jusqu'à 14 m. d'épaisseur à Calais et s'étend depuis Nieulet à W. jusqu'à Mardyck à l'E.

Il recouvre dans la partie sud de la ville un banc de tuf calcaire rempli de Lymnées et autres coquilles d'eau douce, que l'on peut suivre au S. jusqu'à Fretin et qui indique un petit bassin lacustre, où se déversaient des ruisseaux, descendant de la ceinture crayeuse du Boulonnais.

Sous ce dépôt lacustre il y a un banc de sable jaune avec galets et coquilles de *Cardium edule*. Il repose sur la tourbe et il indique une première invasion de la mer sur le sol tourbeux. Aucun débris de l'industrie humaine n'a été trouvé dans ces couches. Tout ce qu'on peut affirmer quant à leur âge, c'est qu'elles sont postérieures à la tourbe de la pierre polie et antérieures à l'époque gallo-romaine, car on suppose que le village de Marck situé sur le banc de galets est l'ancienne station romaine dite Marcis. Près de ce village à Beaumarais on a trouvé, à la surface des galets, des sépultures Gallo-romaines et de nombreux fragments de poteries.

Un autre banc de galets supporte le village de Coulogne, formant un léger monticule de 4 à 5 m., ayant 1/2 k. de large sur 2 k. de long. Le banc de galets de Coulogne est probablement un peu plus ancien que celui de Saint-Pierre ; il correspondrait aux sables jaunes inférieurs au tuf d'eau douce. Toutefois il ne repose pas sur la tourbe, mais bien sur un banc d'argile grise plastique sous lequel on trouve les sables pissarts pleistocènes. Le tertre de Coulogne est donc superposé à un ancien tertre tertiaire sur lequel il ne s'est pas produit de tourbe.

C'est aussi à l'époque gauloise que semblent appartenir un certain nombre de stations établies sur la côte du Boulonnais, M. H. Rigaux en a reconnues à Étapes, à Wimereux et à Wissant. On y trouve des débris d'une poterie remarquable par les petits fragments de silex blanc, qui entrent dans sa pâte. De nombreux débris de la même poterie se rencontrent sur la plage soulevée d'Étapes.

La station de Wissant montre les relations de couches de l'époque préromaine avec des dépôts plus anciens et plus modernes. On y voit à partir du haut (pl. XXII, B, fig. 183) :

1. Sable stratifié.	0,50
2. Sable contenant des poteries romaines.	1
3. Tourbe sableuse remplie d'ossements et de poteries gauloises (préromaines)	0,20
4. Sable	0,50 à 1 ^m
5. Tourbe sableuse avec petits débris de craie	0,20
6. Sable	1
7. Diluvium formé de silex usés, non arrondis: <i>Elephas primigenius</i>	1
8. Argile du gault.	
9. Tourbe avec troncs debouts : âge de la Pierre polie	

Assise Gallo-Romaine

Les constructions que l'on peut rapporter aux Gallo-Romains sont très nombreuses dans le Nord de la France. Elles ne sont pas à énumérer ici.

Il y a lieu en outre de citer les dépôts d'immondices remplis de fragments de vase et d'ossement que l'on trouve auprès de Bavai, et les amas de scories provenant de la fabrication du fer, que l'art perfectionné des métallurgistes de nos jours a trouvé moyen d'employer comme minerai de fer.

Quelques formations géologiques datent certainement de l'époque Gallo-Romaine.

Tufs d'Albert, etc. — A Aveluy près d'Albert (pl. XXII, fig. 180-181) dans la vallée de l'Ancre, la tourbe qui est de l'âge de la pierre polie est recouverte par 1 à 2 mètres de limon sableux gris perlé, **b**, rempli de coquilles d'eau douce. On a trouvé à la base de cette assise, et à 2 m. au dessus d'une hache en pierre polie, des monnaies romaines à l'effigie de Domitien, Hadrien, Faustine, c'est-à-dire remontant au milieu du II^e siècle (DEBRAY).

Si toute la tourbe date de l'époque de la pierre polie, il y aurait une lacune entre elle et le limon gris, puisqu'on ne voit aucun dépôt correspondant à l'époque gauloise.

Ce qui porterait encore à le penser, c'est que en plusieurs points la surface de la tourbe a été desséchée, fendillée et même ravinée (pl. XXII, B, fig. 181).

On pourrait cependant rapporter à l'assise gauloise les lentilles de craie remaniées avec silex roulés (fig. 180, **f**), qui sont intercalées entre le limon gris et la tourbe et pénètrent même dans cette dernière.

D'un autre côté, la formation du tuf calcaire concrétionné, qui s'était produit pendant le dépôt de la tourbe et

surtout à la fin de cette formation, se retrouve dans le limon gris. Non seulement le limon est calcaire, mais un banc épais de calcaire se montre au milieu du limon (fig. 181).

Dans le thalweg de la vallée de l'Ancre et dans les tourbières d'Albert le dépôt du limon gris commence toujours par un banc de calcaire concrétionné et, comme le calcaire est très abondant dans la tourbe, il semble qu'il y a passage insensible entre les deux assises. L'emploi des haches en pierre polie n'aurait-elle précédé que de peu de temps dans cette région l'époque gallo-romaine?

Dans la ville d'Albert, il y a une masse de tuf calcaire dans laquelle est creusée une grotte et non loin de là la rivière d'Ancre forme sur le tuf une cascade de 7 m. de hauteur; l'âge précis de ce tuf n'est pas encore déterminé.

Des tufs calcaires analogues sont communs le long des rivières qui, comme la Somme, sortent de la craie.

On en a exploité une masse importante à Doullens; on en voit une à Cahours, etc.

Croupes de la Somme. — Dans la vallée de la Somme, entre Amiens et Abbeville, on aperçoit, faisant saillie sur le marais, de petites buttes de 0^m50 à 2^m de hauteur, formées par un tuf semblable à celui d'Albert (pl. XXII, B, fig. 182). D'après M. de Mercey, elles ont la forme d'un champignon dont le pied est sur la craie et qui traverse la tourbe en s'étalant à la surface. D'après cela elles proviendraient de sources calcaires jaillissantes, qui seraient sorties de la craie en détruisant la tourbe sur leur passage et en formant autour de l'ouverture des cônes semblables en petit à ceux d'Hamman-Mascoutin. Ce tuf contient des débris de végétaux, des coquilles d'eau douce, des ossements de mammifères et des fragments de poteries, que l'on a quelquefois qualifiés de gauloises, mais qui

pourraient bien être gallo-romaines. La partie supérieure est plus meuble, également remplies de coquilles fluviales, d'ossements et de fragments de tuiles romaines, et avec cela beaucoup de coquilles marines. Comme ces dernières appartiennent à l'exception de deux individus, à des espèces comestibles, on pourrait croire qu'elles ont été apportées par l'homme, si elles n'étaient accompagnées de galets marins.

Du reste on signale à ce niveau une invasion de la mer dans la vallée de la Somme. Sur le bord du canal, près de Pont-sur-Somme, on a trouvé un radius de Baleine, sous une couche de sable et de coquilles brisées de *Cardium edule*. On rencontre ces coquilles jusqu'à l'altitude 48^m50. Elles reposent sur la tourbe et sont accompagnées de fragments de tuf.

Boucher-de-Perthes a rencontré plusieurs fois autour d'Abbeville des poteries gallo-romaines à la partie supérieure de la tourbe ou même dans de la tourbe. Mais ce lit de tourbe, relativement récent, est différent de la tourbe exploitée dans la vallée de la Somme.

Fond-de-Mer de Saint-Omer. — La vallée de l'Aa autour de Saint-Omer présente aussi un dépôt calcaire du même genre, qui a été désigné sous le nom impropre de Fond-de-Mer. C'est un gravier de petites concrétions calcaires, qui diffèrent du tuf parce qu'elles n'ont pas pu se réunir en une masse solide. Son âge est romain, car il enveloppe un monument funèbre en tuiles rouges, au centre duquel on a trouvé une urne noire.

Pour expliquer l'abondance de ces sources incrustantes, on peut supposer des pluies abondantes faisant pénétrer dans le sol crayeux une grande quantité d'eau chargée d'acide carbonique et en même temps une évaporation active au moins pendant une partie de l'année. Ces

conditions se réaliseraient en supposant des étés chauds et orageux et des hivers pluvieux.

Les cours d'eau devaient être plus puissants qu'ils ne le sont actuellement; ils s'élevaient plus haut, car les tufs précités sont aujourd'hui hors de l'eau. Il est vrai que leur thalweg a pu se déplacer et s'approfondir depuis lors. Les faits observés dans la Deûle et dans les ruisseaux des environs de Bavai démontrent que ces cours d'eau ont raviné leurs canaux avant le dépôt d'un conglomérat, qui marque la fin de l'époque Gallo-Romaine.

Conglomérat de la Deûle, etc. — Dans la vallée de la Deûle à Lille, la couche de tourbe inférieure est recouverte par un banc de sable verdâtre mélangé de galets de craie quelquefois assez volumineux de fragments de meules et de tuiles romaines.

On a découvert à ce niveau la trace d'un gué, où on avait accumulé de gros blocs de craie. Entre les blocs, il y avait de nombreuses monnaies romaines, que les passants jetaient dans le fleuve pour payer leur passage. La plupart de ces monnaies sont à l'effigie de l'empereur gaulois Postume et datent du III^e siècle de l'ère chrétienne.

Dans les petits affluents de l'Escaut, aux environs de Valenciennes et de Bavai, les dépôts fluviaux commencent par un gravier de fond composé de silex brisés et roulés, de morceaux de grès tertiaire, de calcaire dévonien ou de craie, mélangés à des ossements, à des fragments de poteries grossières et de tuiles romaines roulés.

La coexistence de ces deux observations faites l'une dans le Nord, l'autre dans le Sud du département du Nord conduit à la conclusion que, vers le III^e ou IV^e siècle, il y eut un moment pendant lequel les cours d'eau qui, de nos jours roulent à peine du sable, mettaient en mouvement des cailloux lourds et volumineux. Leur cours était donc

plus rapide, ce qui peut tenir ou à ce qu'ils charriaient plus d'eau où à ce que leur pente était plus considérable.

Plaine maritime. — Dans la plaine maritime la tourbe servait de sol aux Gallo-Romains, On rencontre à sa surface ou à une faible profondeur des débris de poteries et des vases entiers de l'époque gallo-romaine. Plusieurs de ces vases sont en poterie rouge samienne, vraie ou fausse; quelques-uns présentent les sujets de chasse qui caractérisent déjà la fin de l'époque Gallo-Romaine.

A Sangatte on a trouvé à la surface de la tourbe des monnaies qui vont jusqu'à la fin du II^e siècle; il y en a même une de Constantin.

Plusieurs trésors découverts dans le voisinage contiennent des monnaies de Postume et de Quinteille. Ils sont donc contemporains du gué de la Deûle.

Or la tourbe de la plaine maritime est recouverte par des dépôts marins dont il sera question plus loin. La mer est venue recouvrir le vaste marais de la Flandre par suite d'un affaissement du sol. Le niveau de la tourbe est presque partout en dessous du niveau de la mer. A Dunkerque en particulier, il est à 6 m. 45 sous la mer moyenne.

Si on admet que l'invasion de la mer sur la plaine maritime eut lieu peu après l'époque de Postume, cet événement paraît en relation avec la formation du conglomérat de la Deûle et des ruisseaux de Bavai, et l'affaissement de la plaine maritime, en supposant qu'il coïncide avec l'immobilité de la partie Sud du département, rendrait compte de l'accroissement de la rapidité des cours d'eau.

La présence des coquilles marines à l'altitude 18 dans la vallée de la Somme indique qu'il y eut aussi un affaissement de cette vallée, bien que selon la judicieuse observation de M. de Mercey le mascaret eut pu porter les

coquilles au-dessus du niveau de la mer. S'il en était ainsi la dépression synclinale qui correspond à la vallée de la Somme se serait abaissée en même temps que le littoral Nord, tandis qu'au contraire l'axe anticlinal de l'Artois et son prolongement oriental serait resté immobile où même aurait subi un relèvement.

On peut se demander comment il se fait que l'histoire n'ait conservé aucune trace de ces mouvements et de ces inondations. On s'en étonnera moins, si on se rappelle que l'époque de ces événements coïncide avec les invasions germaniques qui ont réduit en désert le pays si peuplé et si prospère de la Gaule Belgique.

Assise Franque

La période dite Franque s'étend du IV^e au XIII^e siècle. Elle est trop connue par les travaux des antiquaires et des historiens pour qu'il y ait lieu de la caractériser. Le tombeau de Childéric à Tournai, le cimetière de Ferrière-la-Grande et bien d'autres ont popularisé les armes et les bijoux des premiers temps de cette période.

Les dépôts géologiques que l'on peut rapporter à cette époque sont encore peu connus et surtout peu déterminés.

Alluvions des rivières. — A Lille, dans la vallée de la Deûle, on rencontre au-dessus du conglomérat à tuiles romaines un dépôt de vase tourbeuse remplie de végétaux et de coquilles d'eau douce ou même de la tourbe qui est quelquefois assez pure.

On y a trouvé des pieux qui semblaient avoir servi à des habitations sur pilotis.

Sur cette couche qui a 1 à 2 m. d'épaisseur il y a un nouveau conglomérat sableux composé de galets de craie contenant des fragments de poteries dont plusieurs sont

postérieurs au XII^e siècle, soit approximativement du XIII^e siècle.

De même dans les ruisseaux des environs de Bavai le conglomérat à tuiles romaines est séparé par 1 m. environ de limon plus ou moins tourbeux d'un gravier supérieur de silex brisés dans du sable avec poteries grisâtres du XIII^e siècle (LADRIÈRE).

La couche alluviale située entre les deux conglomérats ne peut appartenir qu'à la période Franque.

Il en est probablement de même d'une partie des alluvions d'âge indéterminé qui recouvrent les dépôts de l'âge Gallo-Romain dans les vallées de la Somme, de l'Ancre, de l'Aa, etc. Dans la vallée de l'Aa près de Saint-Omer, le fond de mer est recouvert par des alluvions limoneuses rouges remplies de coquille fluviatiles (terre à écailles).

Couches marines. — Sur la tourbe de la plaine maritime, il y a un dépôt marin très variable passant de l'argile compacte au sable pur. Ces deux formations paraissent contemporaines, bien qu'elles se recouvrent quelquefois; mais tantôt l'argile est au-dessus du sable, tantôt elle est en dessous. L'argile, surtout quand elle est sableuse, contient des Scrobiculaires (*Scrobicularia piperrata*). Quant au sable, il renferme une très grande quantité de *Cardium edule* et d'autres coquilles marines.

La surface de la tourbe est généralement ondulée. Sur les parties saillantes on voit l'argile, tandis que le sable est sur les parties basses. Il semble que l'argile se déposait de préférence sur les hauts fonds, tandis que le sable remplissait les endroits plus profonds. Cependant certaines coupes relevées par M. Debray (pl. XXII, B, fig. 184) laissent voir un premier dépôt d'argile, puis le sable se serait déposé ensuite dans les ravinements de l'argile.

La base de ces couches marines est quelquefois formée de petits lits argilo-sableux bien stratifiés, traversés par une foule de trous où l'on trouve encore une tige presque carbonisée. L'envahissement de la plaine par la mer s'est donc fait lentement et pendant quelque temps la végétation a cherché à traverser les sédiments marins.

Au sommet, les couches marines passent fréquemment à de l'argile grise remplie d'*Hydrobia ulva* ; c'est un dépôt d'estuaire indiquant le comblement du lac qui s'était formé par l'invasion de la mer.

Ce comblement se fit peu à peu. Dès le VII^e siècle, des villages commencèrent à s'établir dans la plaine, que les eaux abandonnaient. Au X^e siècle il n'y avait plus que deux golfes où la mer pénétrait encore à marée haute : l'un le golfe d'Ardres correspondait à la dépression, qui suit encore actuellement la ceinture crayeuse du Boulonnais, l'autre englobait l'embouchure de l'Yser près de Dixmude.

A Dunkerque (fig. 185, 186), en creusant les nouveaux bassins Freycinet à l'O. de la ville, on a trouvé à 5 ou 6 m. de profondeur du sable gris, a, à grains fins, argileux, glauconifère, peu fossilifère. Il contient une foule de petits points charbonneux, qui paraissent provenir de la destruction d'une couche de tourbe. A 800 m. de là, il y a un banc de tourbe à la surface duquel on a rencontré des bois de cerf et des pointes de flèche en os de l'âge de la pierre polie. Il est actuellement à 6 m. 45 au-dessous du niveau de la mer (échelle du Génie). Il n'existe pas sous le port, où le sable gris repose sur un banc d'argile qui est peut-être le prolongement du banc d'argile généralement inférieur à la tourbe et sous cette couche d'argile sont les sables gris pleistocènes.

Il est probable que la tourbe qui se trouvait sous le port de Dunkerque aura été enlevée lors de l'invasion marine

du IV^e siècle et que les sables glauconieux sont ceux de la période franque.

On les a atteints aussi en creusant un autre bassin à l'E. du chenal. Ce sont probablement eux aussi que l'on a rencontrés à Calais au fond des travaux du nouveau port.

Une nouvelle invasion de la mer vint terminer la période franque au XIII^e ou XIV^e siècle.

Dans la dépression d'Ardres qui s'étend au S. jusqu'à Guemps on a trouvé sur la tourbe et sous une petite couche de sable marin des vases du XIII^e siècle. Il est évident qu'après avoir abandonné cette dépression, qui fut alors habitée, la mer y revint, ravinant le sol, enlevant le sable qui avait pu s'y déposer, remaniant les premières couches de tourbe, mélangeant les vases du XIII^e siècle avec les débris de ceux du IV^e. Elle y séjourna peu, elle s'en retira après l'avoir en partie comblé de ses sédiments sableux.

A Audruick sur le bord de la plaine maritime, on a reconnu deux couches limoneuses contenant des coquilles marines séparées par 0^m80 de limon brun foncé avec coquilles d'eau douce. Sous la couche marine inférieure on voyait un ancien sol végétal avec des poteries grises gallo-romaines, tandis que dans le limon intermédiaire il y avait des restes de construction.

Il est important de constater que l'invasion de la mer au XIII^e siècle est contemporaine du conglomérat supérieur de la Dedle, comme l'invasion du IV^e siècle est contemporaine du conglomérat à tuiles romaines. L'invasion du XIII^e siècle est moins étendue que celle du IV^e comme le conglomérat du XIII^e est moins grossier que celui du IV^e.

On peut en conclure que des effets analogues sont dus à une même cause et qu'il y eut au XIII^e siècle comme au IV^e un affaissement du littoral.

On en a une preuve à Sangatte ; on y a découvert sur la plage des puits maçonnés, creusés dans la tourbe, qui contenaient des poteries du XIII^e siècle. Les fonds de ces puits devaient être à l'époque où l'on s'en servait au-dessus du niveau de la mer sans quoi ils n'eussent fourni que de l'eau saumâtre. C'est une preuve positive de l'abaissement du sol depuis cette époque.

Assise Moderne

L'époque géologique moderne de la région du Nord commence après la formation du conglomérat du XIII^e siècle.

Alluvions fluviales. — Ces alluvions fluviales ne peuvent être séparées des alluvions plus anciennes, que là où existe ce conglomérat.

A Lille dans la Deûle, on rencontre de bas en haut au-dessus du conglomérat du XIII^e siècle :

1 ^o Tourbe sableuse remplie de coquilles fluviales de nodules de craie et de branches d'arbres.	0,40
2 ^o Tourbe assez pure formée de mousses.	0,60
3 ^o Limon brunâtre argileux avec quelques rares coquilles fluviales	1,00

Aux environs de Bavaï le même conglomérat est surmonté de 1 m. à 1 m. 50 de limon jaune sableux brunâtre ou tourbeux.

Partout où le conglomérat manque, on peut se guider par les objets d'industrie que renferment les alluvions. Mais à cette époque il faut tenir compte des terrassements qui ont pu amener des mélanges de différents âges. Ainsi M. Ladrière a trouvé à Loos près de Lille, dans du limon, à 1^m50 de profondeur, des poteries rouges et grises, et des débris romains : tuiles, pierres de construction, fragments de meule, mélangés à une hache polie et à des poteries

vernissées, qui ne permettent pas de rapporter le terrassement à une époque antérieure au XV^e siècle.

A Canteleu on a trouvé à 3 m. de profondeur dans un limon jaune verdâtre une monnaie à l'exergue de Louis XV. C'est peut-être un dépôt formé dans un ancien fossé.

Une grande partie des alluvions des rivières : Escaut, Lys, Scarpe etc., appartient certainement à l'époque moderne. Il semble que depuis l'époque Gallo-Romaine, il s'est produit un remplissage graduel des vallées et des cours d'eau, sans que l'on puisse généralement déterminer ce qui appartient à l'époque médiévale ou à l'époque moderne. Les vallées se sont comblées ; les cours d'eau se sont exhaussés ; ils ont diminué d'importance et de rapidité. Partout les alluvions les plus récentes sont plus fines, plus vaseuses que les alluvions plus anciennes.

Cette modification peut être attribuée à un changement dans le climat, qui serait devenu moins pluvieux ou à un abaissement général du continent qui déterminerait une élévation du niveau de la mer. La rapidité des cours d'eau s'en trouverait diminuée en même temps que leur niveau pourrait s'élever, ce qui multiplierait les inondations et par suite augmenterait les atterrissements des vallées.

Sables marins. — On peut rapporter, à quelques exceptions près, à l'époque moderne tous les sables qui forment la plage des mers du Nord et du Pas de Calais.

A Dunkerque les travaux du port ont mis à jour sous des dunes récentes 5 à 6 m. de sable jaune alternant avec de petites couches d'argile. Les coquilles, qui y sont abondantes, appartiennent presque toutes aux lamelliblanches. Les Buccins et les Littorines, gastéropodes actuellement communs sur la plage, y sont rares. Ces coquilles forment des couches régulières, mais non continues et même

d'une étendue restreinte. Il y a des couches de sable de 40 à 50 centimètres d'épaisseur qui ne contiennent pas une seule coquille.

Beaucoup de couches de sable jaune présentent la stratification entrecroisée (fig. 185). Il y a de ces couches qui sont formées de fines stratules inclinées de 40° avec des coquilles posées à plat suivant la même inclinaison. Au-dessus de ces couches à stratules inclinées, il en est d'autres dont la stratification est horizontale. Quand une couche à stratification horizontale recouvre une couche à stratules inclinées, les premiers sédiments sont remplis de coquilles. Il en est de même quand une couche à stratules inclinées succède à une couche à stratules horizontales. Dans ces sables il n'y avait pas de galets, mais bien de petites pelotes d'argile, comme celles que le flot amène encore sur la plage.

Ces sables jaunes sont séparés des sables gris de l'assise franque par une ligne de ravinement très manifeste. Tantôt cette ligne est simplement ondulée, tantôt les sables gris ont été creusés en forme de bassins ou de poches, qui ont été remplis par les sables jaunes. Ceux-ci s'y sont déposés en couches horizontales qui présentent parfois de fines stratules inclinées. La profondeur des poches atteint jusqu'à 2 m. et l'inclinaison des parois jusqu'à 80° (pl. XXII, fig. 185).

Elles ont dû se former sous l'eau; on peut les considérer comme le résultat des violentes tempêtes qui ont assailli le littoral au XIII^e et XIV^e siècle, ou mieux qui ont coïncidé avec l'affaissement du XIII^e siècle.

Dans le bassin construit à 200 m. à l'E. du chenal du port de Dunkerque (fig. 186), les mêmes sables roux à stratification entre-croisée sont séparés des sables glauconieux inférieurs par un conglomérat composé d'un amas de coquilles de *Cardium edule*, de galets de silex et de

craie, de tuiles et de poteries plus ou moins roulés, poteries dont quelques-unes datent au plus du commencement du XVI^e siècle. Ce conglomérat a dû se former dans une passe qui servait de passage aux bateaux après l'affaïssement du XIII^e siècle et où un courant a empêché pendant quelque temps le dépôt de nouveaux sables.

Dans les sables roux à 7 m. de profondeur et à 2 m. environ au-dessus du conglomérat, on a trouvé la carcasse d'un navire (fig. 186, R) armé de canons dont l'un porte la date de 1581.

Il y a un peu plus d'incertitude sur les dépôts qui à Calais seraient contemporains des sables jaunes de Dunkerque.

Les terrasses et les levés de galets qui bordent nos cotes doivent être rapportées à la période moderne, car rien ne prouve que nos rivages aient été modifiés depuis la fin du XVIII^e siècle. Cependant les parties supérieures des plages sont toujours en voie de remaniement.

On peut en dire autant des dunes, aucun mouvement important n'y est intervenu dans le dernier siècle. C'est pendant le XVIII^e siècle, 1738 1777, que la ville de Wissant fut envahie par les dunes.

La même année 1777 a vu s'accomplir l'ensevelissement du village de Zuitcoote à l'E. de Dunkerque.

Assise Contemporaine

Les dépôts géologiques faits pendant le XIX^e siècle méritent d'être séparés de ceux des siècles précédents, non point qu'ils en soient différents, mais parce que les bases sur lesquelles on se fonde pour les apprécier et les dater sont tout autres. Aux fossiles des temps géologiques, aux débris industriels des âges passés, se substituent les documents écrits et les observations précises des savants.

On a remarqué combien il est difficile de déterminer l'âge précis de formations qui se sont produites même à une époque historique. A partir du moyen-âge, on commence à avoir quelques relations sommaires sur les inondations, mais ce ne sont que des récits de chroniqueurs.

Il faut arriver aux confins du XIX^e siècle pour voir apparaître des rapports d'ingénieurs, des observations de savants. Ils sont encore bien rares. Du reste un siècle ne suffit pas pour amener des changements importants à la surface de la terre.

Les documents géologiques les plus nombreux concernant les formations contemporaines sont ceux qu'ont fournis la production d'alluvions torrentielles sous l'effet des orages.

Le 4 mai 1863 un orage a éclaté aux environs de Vendhuile (Aisne). Une masse d'eau de 0^m60 d'épaisseur s'est abattue sur le pays pendant un quart d'heure. La grêle flagellait la terre et la labourait de manière à former une masse semi-pateuse qui descendait les ravins. Dans le bois d'Ossu, cette boue, arrêtée par les arbres, s'est élevée à plusieurs mètres. Toute la vallée d'Ossu a été recouverte de 0^m25 de limon sur une largeur de 500 m. et une longueur d'un kilomètre (CORNAILLE).

Le 21 juillet de la même année un orage éclata au-dessus du ravin de Falmignoul, sur les bords de la Meuse. Le rocher formé de calcaire carbonifère fut démantelé et emporté jusqu'à une profondeur de 3 et même 4 m. La quantité de pierres arrachées sur une longueur d'un kilomètre fut telle que le cours de la Meuse en fut presque obstrué. On dut en extraire 12.000 m. cubes pour rétablir la navigation (DUPONT).

Le 19 février 1873, une inondation, produite par une pluie de 24 heures, détermina un débordement de la Deûle

et de la Lys. La vase déposée à Deulémont au confluent des deux rivières a formé une couche d'environ 30 centimètres d'épaisseur.

Les grands travaux qui se sont faits dans tous les ports du littoral ont dû amener des modifications dans l'accumulation des galets et des sables, mais c'est seulement dans quelques années que l'on pourra en constater les effets.

On a déjà remarqué que la construction de la digue ouest à Grand Fort-Philippe a déterminé au pied de cette digue l'accumulation de sable à très gros grains.

Bien d'autres travaux tels que redressement de cours d'eau, creusement de canaux, etc., devront produire des conséquences géologiques, qu'il importe de constater au même titre que les phénomènes naturels qui viendraient à se produire.

Puissent les hommes du siècle présent et des siècles à venir être moins indifférents que ceux des siècles passés aux modifications géologiques, dont ils seront les témoins.

TABLE

	Pages
TERRAIN SILURIEN	1
Deville-revinien	19
Salmien.	31
Silurien moyen	34
TERRAIN DÉVONIEN.	45
Gedinnien	62
Taunusien	71
Coblentzien	75
Eifélien.	84
Givétien.	88
Frasnien	95
Famennien.	107
TERRAIN CARBONIFÈRE.	117
Carboniférien ou Calcaire carbonifère	129
Étage houiller.	146
TERRAIN TRIASIQUE.	169
TERRAIN JURASSIQUE	173
Rhétien.	181
Sinémurien	182
Liasien	184
Toarcien	187
Bajocien	189
Bathonien	191
Oxfordien	195
Corallien	199
Kimmeridien	201
Portlandien	205
TERRAIN CRÉTACÉ	213

	Pages
Aachénien ou Formations continentales.	223
Aptien	234
Cenomanien	241
Turonien	255
Senouien	263
Danien	274
TERRAIN ÉOCÈNE	280
Montien.	289
Laudenien.	290
Ypresien	307
Parisien	317
TERRAIN OLIGOCÈNE	329
Tongrien	331
Rupélien	332
TERRAIN NÉOGÈNE	333
Messinien	337
Plaisancien.	338
Astien	342
TERRAIN PLEISTOCÈNE	343
Assise inférieure	359
Assise moyenne	373
Assise supérieure.	377
Pleistocène marin.	386
TERRAIN HOLOCÈNE.	389
Assise de la pierre polie	398
Assise du bronze.	403
Assise gauloise ou du fer	404
Assise gallo-romaine.	407
Assise franque	412
Assise moderne	416
Assise contemporaine	419

ERRATA

- P. 64, ligne 2, *au lieu de* dans le village même, *lisez* dans le village même de Muno.
- P. 75, ligne 6, *au lieu de* schistes rouges de Vireux, *lisez* schistes rouges de Burnot.
- P. 97, ligne 16, *au lieu de e*, *lisez g*.
ligne 17, *au lieu de g*, *lisez e*.
ligne 20, *au lieu de v*, *lisez u*.
- P. 111, ligne 13, *au lieu de* Psammites d'Evieux, *lisez* psammites d'Esneux.
- P. 127, ligne 2, *au lieu de* 12^m, *lisez* 12 %.
ligne 7, *au lieu de* Cannel-coal, *lisez* Cannel-coal.
- P. 130, ligne 11, *au lieu de* planoriformis, *lisez* planorbiformis.
- P. 131, ligne 17, *au lieu de* Flemingu *lisez* Flemingii.
- P. 133, ligne 3, à partir du bas, *au lieu de* dolomie, *lisez* magnésite.
- P. 137, ligne 5, *au lieu de* argileux, *lisez* anguleux.
- P. 172, *les deux derniers alinéas du chapitre doivent être placés page 170, avant l'alinéa*: à la fin de l'époque carbonifère.
- P. 179, ligne 18, *au lieu de* s'élargissait, *lisez* s'approfondissait.
- P. 231, ligne 8, *au lieu de* supérieure, *lisez* inférieure.
- P. 231, ligne 11, *au lieu de* par des sources métallifères, il s'est établi, *lisez* par des sources métallifères. Plus tard, il s'est établi.
- P. 235, ligne 17, *supprimez* (Pl. XIII B 195 d).
- P. 243, ligne 8, *au lieu de* 20 m., *lisez* 10 m.
- P. 244, ligne 12, *au lieu de* T. dadalœa, *lisez* T. dedalœa.
- P. 254, ligne 17, *au lieu de* Oxyrhina, *lisez* Oxyrhina.
- P. 271, ligne 25, *au lieu de* mais aucun dépôt de craie, *lisez* mais on ne connaît aucun dépôt de craie.
- P. 285, ligne 24, *au lieu de* f. 130, *lisez* f. 125.
- P. 339, en titre, *au lieu de* Terrain holocénique, *lisez* Terrain holocène.